

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL

EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA
SALASAKA DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO AÑO 2019 Y
PROPUESTA DE RUTAS ÓPTIMAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DESECHOS
SÓLIDOS UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
(S.I.G)

ELABORADO POR: PEDRO BALTAZAR MASAQUIZA MASAQUIZA

DIRECTORA: Dra. OLGA H. MAYORGA

QUITO, 2019

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermana, cuales supieron ser pacientes, comprensibles, sobre todo agradezco por todo su apoyo desde el principio hasta fin de mi carrera, a mi directora Olguita cual desde siempre me dio su apoyo, agradezco a mis tías/os quienes me ayudaron en todo momento, gracias a todos ustedes lo logré.

DEDICATORIA

Mi Tesis la dedico para mis padres Pedro y Roberta con todo mi amor y cariño por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro, sobre todo por haber creído en mí, a pesar de todos los momentos difíciles siempre me han brindado su apoyo.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN	6
1.1 ANTECEDENTES	6
1.2 JUSTIFICACIÓN	7
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.4 OBJETIVOS	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
1.5 MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL Y REFERENCIAL	10
1.5.1 Marco teórico	10
1.5.2 Marco conceptual	13
1.6 PROCEDIMIENTO-METODOLOGÍA	14
1.7 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN	17
1.8 MAPEO DE ACTORES Y ENTREVISTAS.	18
1.8.1 Mapa de actores.....	18
1.8.2 Entrevistas.....	19
CAPÍTULO 2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN. 20	
2.1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
2.1.1. Localización geográfica.....	20
2.1.2. Topografía.....	22
2.2. ASPECTOS SOCIOCULTURALES	23
2.2.1. Población	23
2.2.1.2. Densidad poblacional bruta y neta	27
2.2.2 Servicios básicos	30
2.2.3 Vialidad	33
2.2.4 Infraestructura	37
2.2.4.5. Estación de servicios.....	41
2.3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA SALASAKA.....	43
2.3.1. Tipos de recolección	43
2.3.2 Horarios De Recolección.....	45
CAPÍTULO 3.- GENERACIÓN DE LA PROPUESTA DE RUTAS ÓPTIMAS. . 47	

3.1. RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO.....	47
3.1.1. Actualización de la red vial de la zona de estudio	47
3.1.2 Georreferenciación de los contenedores de desechos sólidos.....	49
3.2 GENERACIÓN DE LA GEODATABASE.....	52
3.2.1 File geodatabase.....	56
3.2.2 Diseño de la geodatabase de las rutas óptimas de recolección de desechos sólidos.	57
3.3. PROPUESTA DE RUTAS ÓPTIMAS PARA RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA SALASAKA.....	59
3.3.1 Aplicación mediante la herramienta Network Analyst.....	59
3.3.2 Rutas óptimas de recolección de desechos sólidos	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
Conclusiones:	79
Recomendaciones:	80
ANEXOS	81
ANEXO N°1	81
ANEXO N°2	92
BIBLIOGRAFÍA	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Metodología.....	16
Figura N° 2 Mapeo de actores.....	18
Figura N° 3 Pirámide poblacional, censo 2001	24
Figura N° 4 Pirámide poblacional, Censo 2010	25
Figura N° 5 Población económicamente activa (PEA)	30
Figura N° 6 Puntos GPS tomados y proceso de digitalización de puntos y líneas.....	48
Figura N° 7 Red vial-IGM MTOP 1-50.000	49
Figura N° 8 Geodatabase.....	57
Figura N° 9 Tabla de atributos.....	60
Figura N° 10 Nuevo conjunto de datos de red	60
Figura N° 11 Nombre del Dataset	61
Figura N° 12 Red Vial con la que se trabajará	61
Figura N° 13 Modelo de Giro.....	62
Figura N° 14 Conectividad.....	62
Figura N° 15 Valores de elevación.....	63

Figura N° 16 Atributos	63
Figura N° 17 Campo de Jerarquía	64
Figura N° 18 Direcciones	64
Figura N° 19 Resumen	65
Figura N° 20 Nueva Ruta	65
Figura N° 21 Configuraciones de Análisis	66
Figura N° 22 Ruta Óptima.....	67
Figura N° 23 Dirección obtenida mediante Network Analyst.....	68

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1 Plaza artesanal	38
Foto N° 2 Centro de Salud Salasaka Tipo B	40
Foto N° 3 Recolección de desechos	41
Foto N° 4 Plaza Artesanal Salasaka	43
Foto N° 5 Contenedor de Basura ubicación posterior Centro Educativo	50

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1 Mapa Base de la Parroquia Salasaka	21
Mapa N° 2 Mapa Geomorfológico de la Parroquia Salasaka	22
Mapa N° 3 Mapa de ecosistemas de la Parroquia Salasaka	29
Mapa N° 4 Mapa del estado de las vías de la Parroquia Salasaka.....	34
Mapa N° 5 Mapa de la red vial según el tipo de material.	36
Mapa N° 6 Mapa de ubicación de contenedores de desechos sólidos.....	51
Mapa N° 7 Ruta óptima de recolección de desechos por comunidades	70
Mapa N° 8 Ruta óptima de recolección de desechos no comunes	72
Mapa N° 9 Ruta óptima de recolección de desechos para plazas artesanales	74
Mapa N° 10 Ruta óptima de recolección de desechos de Centros Educativos.....	76
Mapa N° 11 Mapa de comparación entre ruta existente y ruta óptima	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tabla de Operacionalización.....	17
Tabla N° 2 Distribución poblacional	24
Tabla N° 3 Población dependiente	26
Tabla N° 4 Densidad Poblacional Bruta.....	28
Tabla N° 5 Densidad Poblacional Neta	28
Tabla N° 6 Cobertura de servicios básicos Salasaka 2001	31
Tabla N° 7 Cobertura de servicios básicos Salasaka 2010.....	32

Tabla N° 8 Ruta existente del recolector	46
Tabla N° 9 Comparación tipos de Geodatabase	53
Tabla N° 10 Descripción de contenido Geodatabase	58

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En el Cantón Pelileo, provincia de Tungurahua existe la Empresa Municipal Mancomunada de Aseo Integral Tungurahua - Empresa Pública (EMMAIT-EP), cuyo objetivo es brindar los servicios en los cantones Patate y Pelileo, ésta presta el servicio a la segunda población en importancia y generación de residuos en la provincia de Tungurahua, debido a que son territorios potencialmente comerciales; y, en los últimos cinco años el turismo y el comercio se han incrementado y por ende la generación de basura en las calles; sin embargo, a pesar del incremento de personal para el barrido manual y la recolección mediante rutas de la EMMAIT-EP no se ha podido solucionar el impacto ambiental causado por la presencia de basura. (Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Patate-Pelileo, 2017)

El cantón Pelileo, ciudad de gente pujante que se levantó luego del terremoto de 1949, es un paso obligado al oriente ecuatoriano y que hoy se ha convertido en una ciudad eminentemente comercial, es conocida como la “La ciudad Azul”, gracias a la producción de Jeans. Las fiestas de cantonización se lo realizan en el mes de Julio, en estas fechas es común observar desechos sólidos por doquier, la disposición final de la basura se lo realiza en el relleno sanitario localizado en la parroquia de Pelileo Grande. (Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Integral Tungurahua, 2009)

La parroquia Salasaka está dividida por 17 comunidades, donde la empresa apoya con la recolección de los desechos sólidos, sin embargo, no cubre todas ellas. No es desconocido que debido a los avances tecnológicos y crecimiento de la población han aumentado estos desechos, principalmente en la parroquia en estudio.

Por otro lado, la EMMAIT-EP presenta una sistematización de datos insuficiente al igual que la actualización de rutas óptimas para recolección de desechos y una base de datos por comunidades que integre información referente a los contenedores de desechos. La recolección de desechos sólidos en la parroquia se realiza una vez a la semana y varios sectores de las distintas comunidades no cuentan con este servicio; por lo que, la basura se acumula en las calles, se arrojan en las quebradas y ríos, la entierran o simplemente la queman.

Para la realización de la presente propuesta se investigó en diferentes fuentes bibliográficas y no se encontró trabajos, investigaciones o algún otro tema de estudio con referencia a rutas óptimas de recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka del cantón Pelileo, de manera que esta investigación constituye un aporte en esta temática.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la época actual el consumismo y la falta de conciencia ambiental ha dado como resultado la producción en exceso de desechos sólidos y su manejo es una prioridad para evitar contaminación o problemas hacia la salud pública, esto lo podemos evidenciar en el marco legal y en los objetivos abordados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible; objetivo 3 “salud y bienestar” y 11 “ciudades y comunidades sostenibles” (Organización de las Naciones Unidas, 2015)

“La recolección de desechos sólidos son indicadores ambientales tanto para el desarrollo sostenible como para la calidad de vida. Este proceso es competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales” – GAD, (Artículo 55 COOTAD), “son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos pero no se puede negar su baja capacidad de gestión en este tema, pues, la mayor parte de municipios crearon unidades para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de las direcciones de higiene y en otros a través de las Comisarias municipales que tienen una débil imagen institucional y no cuentan con autonomía administrativa ni financiera” como lo menciona (Charvet Morales, 2015).

La parroquia Salasaka según las zonas censales están divididas en 17 comunidades las cuales no cuentan con rutas óptimas para la recolección de los desechos, por este motivo se plantea realizar esta propuesta. Estas comunidades se dedican al turismo principalmente por lo que el servicio de recolección de desechos es importante; además, en la parroquia se concentran servicios y comercio por la existencia de las plazas artesanales, museo, escuelas, y se tiene la presencia de sitios ancestrales donde se reflejan costumbres y tradiciones del Pueblo Salasaka.

Actualmente la parroquia Salasaka (ver mapa N° 1) no cuenta con rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos, por tal razón se desarrolla esta propuesta. La parroquia cuenta con vías principales las cuales se encuentran en buen estado y secundarias en estado deteriorado, por tal razón el recolector brinda el servicio únicamente a las zonas prioritarias siendo estas: unidades educativas, centros infantiles del buen vivir (CIBV), gasolineras, centros artesanales y centro de Salud tipo B. Toando en cuenta el estado de las vías se desarrolló la propuesta de rutas óptimas con la finalidad de cubrir el servicio de recolección de desechos sólidos para los sectores no beneficiados que apoyará a disminuir la contaminación ambiental y visual en la parroquia.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La acumulación de desechos constituye un problema cada día, el manejo y recolección de desechos sólidos presenta limitaciones como consecuencia del acelerado crecimiento poblacional y la concentración de la población áreas urbanas y rurales, lo que ha causado una disposición poco adecuada de estos desechos que finalmente afecta a la calidad de vida de las personas.

En el Ecuador “más del 50% de la población urbana no tiene acceso directo a servicios de recolección formal y eficiente, mientras que, en el área rural, prácticamente no existe este servicio. Así mismo, solo el 30% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo que el 70% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos” (Gobierno de la República

del Ecuador, 2002). Esta situación ha generado graves problemas de afectación del suelo, del agua y del medio ambiente en general¹.

En el Cantón San Pedro de Pelileo funciona la EMMAIT-EP la cual brinda su servicio a las distintas parroquias del Cantón incluida al GAD parroquial Salasaka. En la parroquia se puede constatar la contaminación ambiental producida por los desechos sólidos en distintas áreas, entre éstas, unidades educativas, plazas artesanales, centros de recreación, sitios sagrados y turísticos, caminos públicos, canales de riego, quebradas, provocadas por la falta de conciencia ambiental de la población Salasaka, el desinterés de la junta parroquial para gestionar de mejor manera las rutas de recolección que abarque toda la parroquia, de manera que se pueda contribuir a una mejor calidad de vida tanto para pobladores como para turistas que visitan el Pueblo Salasaka.

Es importante señalar que a pesar de que existe la normativa regulatoria respecto al tema ambiental (Ver Anexo 1), las condiciones ambientales no son las mejores en el área de estudio.

Con lo antes mencionado se puede generar la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo aportaría la generación de rutas óptimas al desarrollo de la comunidad?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka del Cantón San Pedro de Pelileo.

¹ Análisis Sectorial Residuos Sólidos Ecuador OPS/OMS 2002

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la situación actual del servicio de recolección de desechos sólidos de la parroquia Salasaka.
- Generar una propuesta de recolección de desechos sólidos que abarque zonas que no han sido consideradas actualmente.

1.5 MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

1.5.1 Marco teórico

Los estudios geográficos cuentan con una amplia tradición en la generación de teorías y modelos generales para el análisis de las actividades humanas. Particularmente, en cuanto a las actividades terciarias, es posible considerar como un primer referente la “teoría de los lugares centrales” propuesta por Walter Christaller en 1933; esta funciona como un modelo de localización espacial óptima de núcleos urbanos a nivel regional. En su formulación se presentan los conceptos de “umbral” y “alcance” como base deductiva a partir de la cual pueden ser explicadas ciertas regularidades empíricas presentes en la sistematización realizada por Beavon (1980)

Desde un punto de vista modelístico, las localizaciones de los puntos de oferta y demanda potencial, de distancias ideales o reales, y de los costos de desplazamientos de fricción espacial, se presentan como los principales factores que producen diferentes configuraciones territoriales en el sistema. La línea de investigación asociada se enfoca en la actividad terciaria y, evolutivamente, avanza a un cambio de escala desde el análisis de los centros urbanos (regional) hacia los centros intra urbanos (local). Esta perspectiva se cristaliza en la consideración de una “**geografía de los servicios**”, término presentado por Berry (1971) y ampliamente analizado en sus capacidades actuales por una serie de autores (Moreno Jiménez 1995, Moreno Jiménez 2004, Bosque Sendra 2004, Bosque Sendra y Moreno Jiménez 2004, Salado García 2004, Moreno Jiménez y Buzai 2008).

De esta manera, la teoría de la localización comienza a contemplar problemáticas en las instalaciones de servicios y genera un doble objetivo en los estudios: por un lado, encontrar la localización óptima, y por otro, determinar la

asignación de demanda a dichos centros. A partir de esta doble necesidad de resolución se desarrollan los modelos de localización-asignación.

En términos generales cabe indicar, de acuerdo a Ramírez y Bosque Sendra (2001), que los modelos de localización-asignación responden a las siguientes características:

- (a) son modelos matemáticos ya que se considera a este lenguaje como apto para captar la realidad;
- (b) son modelos meso-espaciales porque los aspectos a resolver se encuentran claramente delimitados en un territorio, y
- (c) son modelos normativos porque se debe buscar la mejor solución a un determinado problema.

En síntesis, estos modelos intentan evaluar las localizaciones actuales de los centros de servicio con base en la distribución de la demanda y la generación de alternativas para lograr una distribución espacial más eficiente y/o equitativa. Además, buscan las ubicaciones óptimas de localización y determinan las mejores vinculaciones de la demanda, entendida en términos de asignación. (Buzai G. , 2011)

Por otro lado, el 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y personas naturales.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro. (Organización de las Naciones Unidas, 2015). En el caso de esta investigación los

ODS a los que estaría alineada serían: objetivo 3 “salud y bienestar” y 11 “ciudades y comunidades sostenibles” (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

La parroquia Salasaka cuenta con una población de 5.886 habitantes (INEC, 2010), el porcentaje de cobertura de barrido en la zona urbana a decir de EMMAIT-EP, es el 87% y en el área rural apenas 1%. La cantidad de residuos generados del servicio de barrido y limpieza de espacios públicos es 3950,20Kg/día. (Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Integral Tungurahua, 2009)

En cuanto a la recolección, según la matriz de diagnóstico 2013 de EMMAIT-EP, indica los lugares atendidos en el cantón: Vía al Corte, El Corte, Benítez, Salasaka, Centro de Gestión, Bio alimentario, Salasaka, Sanjaloma, Vía El Rosario, Patuloma, Guasalata, Chilcapamba, Gelec, Guaman loma, Centro de Gestión, tienen un total recolectado/ diario de 9654 kg/ruta. “En la recolección de residuos recorren 982 Km, la mayoría de rutas tienen una frecuencia de una vez por semana, tan sólo 3 parroquias reciben el servicio 5 días a la semana y una ruta 3 veces a la semana”. (Revelo Silva, 2014)

Con fecha 09 de diciembre de 2009 los señores alcaldes Medardo Chilibinga de Patate y Manuel Caizabanda de Pelileo, firmaron la Carta de compromiso para la creación del Comité de Gestión, para la formulación de la acción “Mejora de la gestión integral de residuos en los municipios de Patate y Pelileo mediante la creación de una empresa municipal mancomunada”. Posteriormente con fecha 17 y 24 de noviembre de 2010, los Concejos Cantonales de Patate y Pelileo aprueban la “Ordenanza de constitución de la empresa mancomunada de aseo integral de los cantones Patate y Pelileo” (EMMAIT-EP), e inicia sus actividades el 1 enero del 2011, según la ordenanza de creación publicada en el registro Oficial No 432 de abril 12 del año 2011 con la finalidad de que la EMMAIT-EP asuma la responsabilidad exclusiva de proponer el servicio del manejo de los residuos sólidos a la población de estos cantones, con el compromiso de manejar y reducir al máximo el impacto ambiental que causa la basura. (Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Integral Tungurahua, 2009)

Según la ordenanza de creación publicada en el Registro Oficial No 432 de Abril 11 del 2011, la empresa cuenta con personería jurídica propia, independiente de los municipios que lo constituyen, goza de independencia técnica, administrativa,

financiera y patrimonial y se rige por lo que dispone la Ley Orgánica de Empresas Públicas, el COOTAD (Código Orgánico De Organización Territorial octubre 2010), “...los reglamentos que se dictaren, las regulaciones de su Directorio,(...) prestará los servicios de aseo, la higiene ambiental y la limpieza, administrando y desarrollando un sistema de gestión para el barrido, recolección, limpieza, tratamiento, transporte y disposición final de los desechos,(...) la gestión de su servicio será evaluada cada seis y/o doce meses para lo que el Directorio debe desarrollar un conjunto de indicadores que serán medidos en función de las proyecciones que aseguren la calidad y sostenibilidad del servicio”. (Registro Oficial N°432, 2011)

1.5.2 Marco conceptual

- **Residuos sólidos:** Aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En el caso de los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos de alimentos putrescibles (biodegradables), llamados basura, y a los residuos sólidos no putrescibles, los cuales pueden ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc.). O no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.). (Glynn & Heinke, 1999).
- **Mancomunidad:** Asociación de varios municipios, especialmente pequeños, para defender intereses comunes y hacer frente a la organización y a los costos de los servicios públicos mancomunidad. (Quesada Argedas, 2012)
- **Manejo:** se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reúso y/o reciclaje, transporte, trasportamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final. (Ministerio Del Ambiente, 2008)
- **Recolección:** Acción de transferir los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reciclaje, o a los sitios de disposición final. (Ministerio Del Ambiente, 2008)
- **Islas ecológicas:** Las islas ecológicas no son más que el agrupamiento en un mismo lugar físico de los diferentes tipos de contenedores de residuos existentes (en la medida que el stock existente lo permita), de forma que el usuario no

tenga que desplazarse a puntos dispersos para el vertido de los residuos (Ayuntamiento de las palmas de Gran Canaria, s.f.)

- **Contenedor:** caja o recipiente fijo o móvil, en el que los residuos se depositan para sí almacenamiento o transporte (Vergíu Canto, Rojas Lazo, & Mejia Elas, 2013)
- **Transporte:** Cualquier movimiento de desechos a través de cualquier medio de trasportación (Ministerio Del Ambiente, 2008).
- **SIG:** Conjunto de herramientas compuestos por hardware, software, datos y usuarios, que permite capturar, almacenar, administrar y analizar información digital, así como realizar gráficos y mapas, y representar datos alfanuméricos. Según Burrough (1994) SIG también puede verse como un modelo informatizado de la realidad geográfica para satisfacer unas necesidades de información concretas, esto es, crear, compartir y aplicar información útil basada en datos informáticos. (López Trigal, 2015)

1.6 PROCEDIMIENTO-METODOLOGÍA

En el presente trabajo se realizó una investigación descriptiva causal de igual manera de tipo correlacional, donde se detalló minuciosamente el proceso de recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka; para la captura de datos se optó por el método de entrevistas, más adelante se describe que es la entrevista.

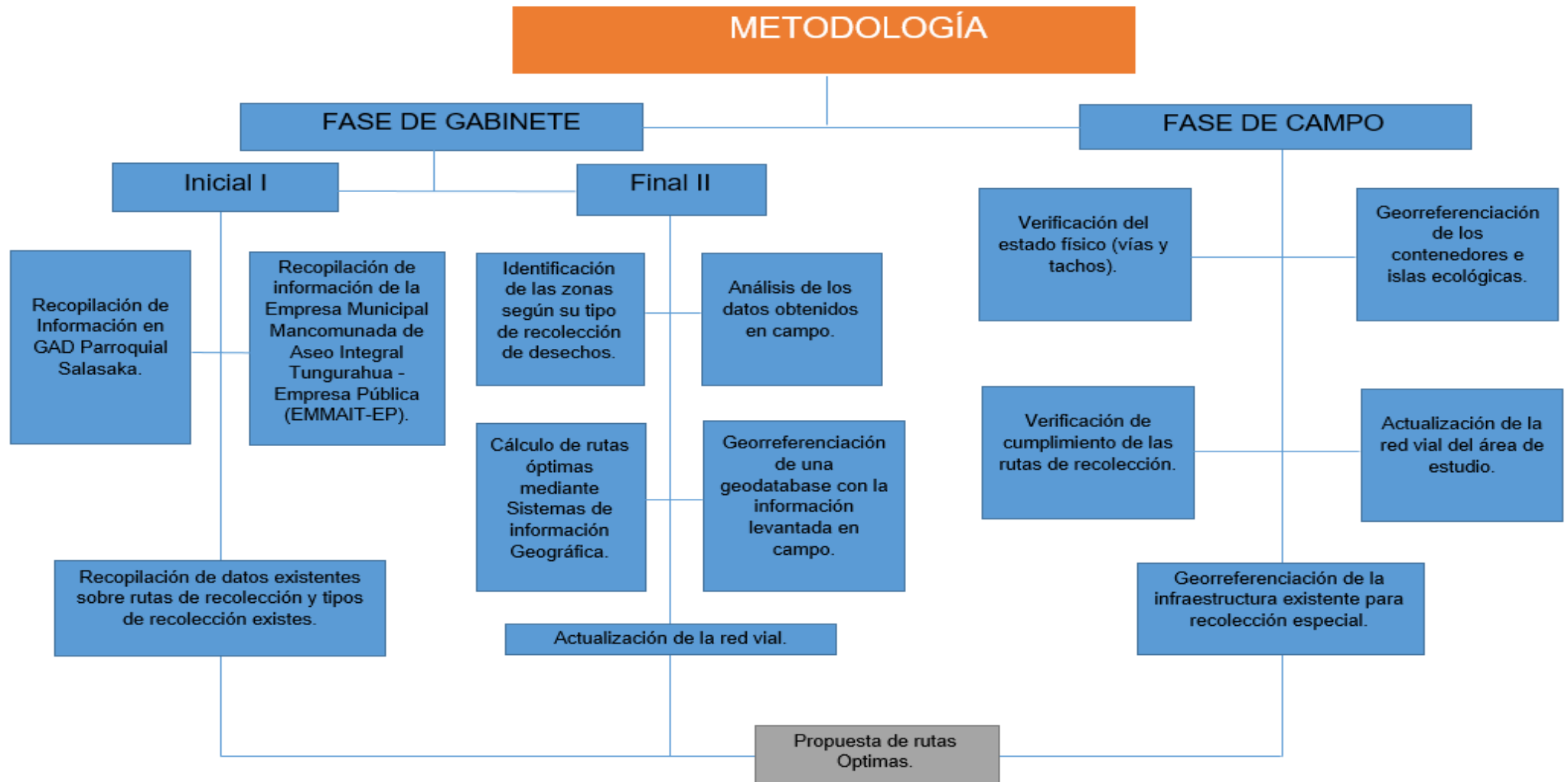
El trabajo contiene tres fases principales y secuenciales (Ver Figura N°1 y Tabla N°1)

- Fase de gabinete I:
 - Recopilación de información en la Empresa Municipal Mancomunada de Aseo Integral Tungurahua - Empresa Pública (EMMAIT-EP).
 - Recopilación de información en el GAD Parroquial Salasaka.
 - Recopilación de datos existentes sobre rutas de recolección y los tipos de recolección existentes en la Parroquia Salasaka.
- Fase de campo:

- Georreferenciación de los contenedores de desechos y botes de basura
 - Actualización de la red vial del área de estudio (nombre, estado, dirección, material de las vías).
 - Verificación de cumplimiento de las rutas de recolección (mediante un minucioso seguimiento de los vehículos recolectores).
- Fase de gabinete II
 - Análisis de los datos obtenidos en el campo.
 - Identificación de las distintas, zonas, comunidades según su recolección de desechos.
 - Generación de una geodatabase con la información levantada en campo.
 - Cálculo de rutas óptimas mediante Sistemas de Información Geográfica.
- Escalas de trabajo:
 - Nivel parroquial:
 - Nivel cantonal:
 - Área de estudio, sectores censales

Figura N° 1 Metodología

Elaborado por: Pedro Masaquiza



1.7 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla N° 1 Tabla de Operacionalización

Objetivos Específicos	Variables	Indicadores	Metodología
Prácticas de disposición de basura	Botan Quemar Clasificación por tipo de desecho	Porcentaje de la población que realiza la práctica (%). Número de fiestas culturales por año.	Recopilación de información del Gad municipal de Salasaka.
Área de Influencia	Cobertura del servicio de recolección. Calidad de servicio de recolección.	Porcentaje de la población que posee acceso a la recolección (%) 2010. Total, de desechos sólidos generados en el año (mm^3). Tiempo de recolección diario de los desechos desde la EMMAIT-EP hasta la Parroquia Salasaka en (Hrs). Distancia de recolección de los desechos desde la EMMAIT-EP hasta la Parroquia Salasaka en (Km/día).	Recopilación de información desde la EMMAIT-EP. Observación. Mediante la extensión Network Analyst de ArcGIS, en base a los factores que aporten a una eficiente impedancia (ruta más eficiente).

Elaborado por: Pedro Masaquiza

1.8 MAPEO DE ACTORES Y ENTREVISTAS.

1.8.1 Mapa de actores

El Mapeo de Actores es una “herramienta metodológica cuya principal utilidad es la de acceder de manera rápida a la trama de relaciones sociales dadas en una zona determinada.” (Tommasino & Hegedus, 2006). Estas relaciones sociales serían representativas de la realidad social en la que intervienen actores e instituciones que se vinculan y relacionan conformando redes. Estos actores pueden ser: grupos, organizaciones o personas individuales. Modelo de representación del entramado social entendido éste como relaciones y posiciones en un espacio social determinado en un tiempo y un lugar determinado.

De acuerdo a la situación actual de la parroquia Salasaka, se puede definir los siguientes actores que se relacionan por el servicio brindado por parte de la EMAIT-EP. (Ver Figura N° 2)

Figura N° 2 Mapeo de actores



Fuente: Trabajo de campo 2019.

Elaborado por: Pedro Masaquiza

1.8.2 Entrevistas

De acuerdo a (Díaz Bravo, García, & Mart, 2013), la entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. La comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. Se argumenta que la entrevista es más eficaz que el cuestionario porque obtiene información más completa y profunda, además presenta la posibilidad de aclarar dudas durante el proceso, asegurando respuestas más útiles.

La entrevista es muy ventajosa principalmente en los estudios descriptivos y en las fases de exploración, así como para diseñar instrumentos de recolección de datos. Con frecuencia la entrevista se complementa con otras técnicas de acuerdo a la naturaleza específica de la investigación. (Díaz Bravo, García, & Mart, 2013). La entrevista se la realizó a varios actores relacionados con el servicio que brinda la EMMAIT- EP.

CAPÍTULO 2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

2.1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1. Localización geográfica

La parroquia Salasaka se encuentra en los Andes centrales sobre una meseta, cercano al cerro Teligote, en la parte oeste del cantón Pelileo a 13 Km de la capital de la provincia Tungurahua (Ambato) y a 5Km de la cabecera cantonal (ciudad de Pelileo).

Ubicación georreferenciada: las coordenadas más sobresalientes de la parroquia Salasaka por puntos extremos son: 78°45'68" longitud occidental; y 1°10'58" latitud Sur.

Límites:

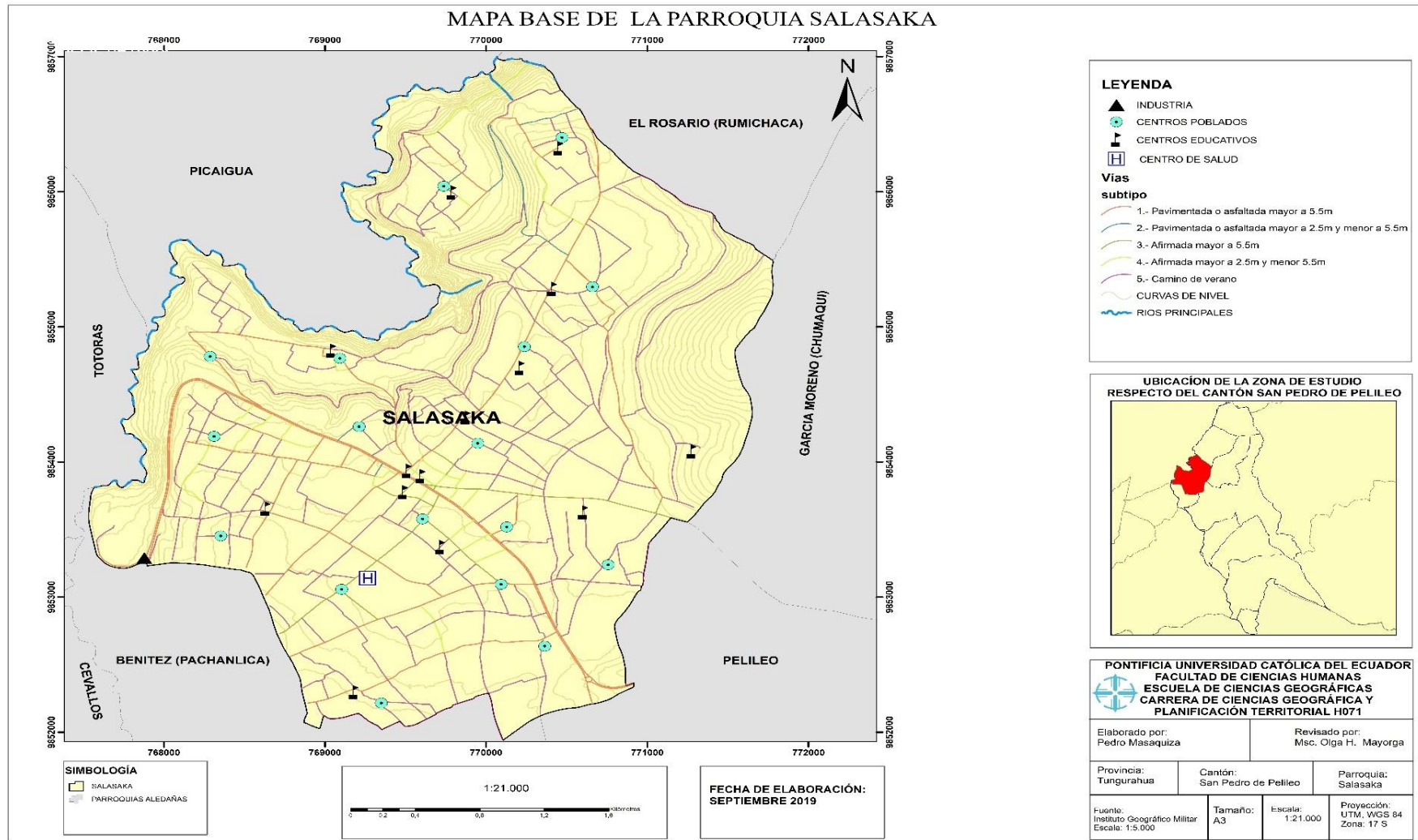
Norte: Parroquia el Rosario

Sur: Parroquia Benítez

Este: Parroquia García Moreno

Oeste: Cantón Ambato (totoras y Picaihua)

Mapa N° 1 Mapa Base de la Parroquia Salasaka

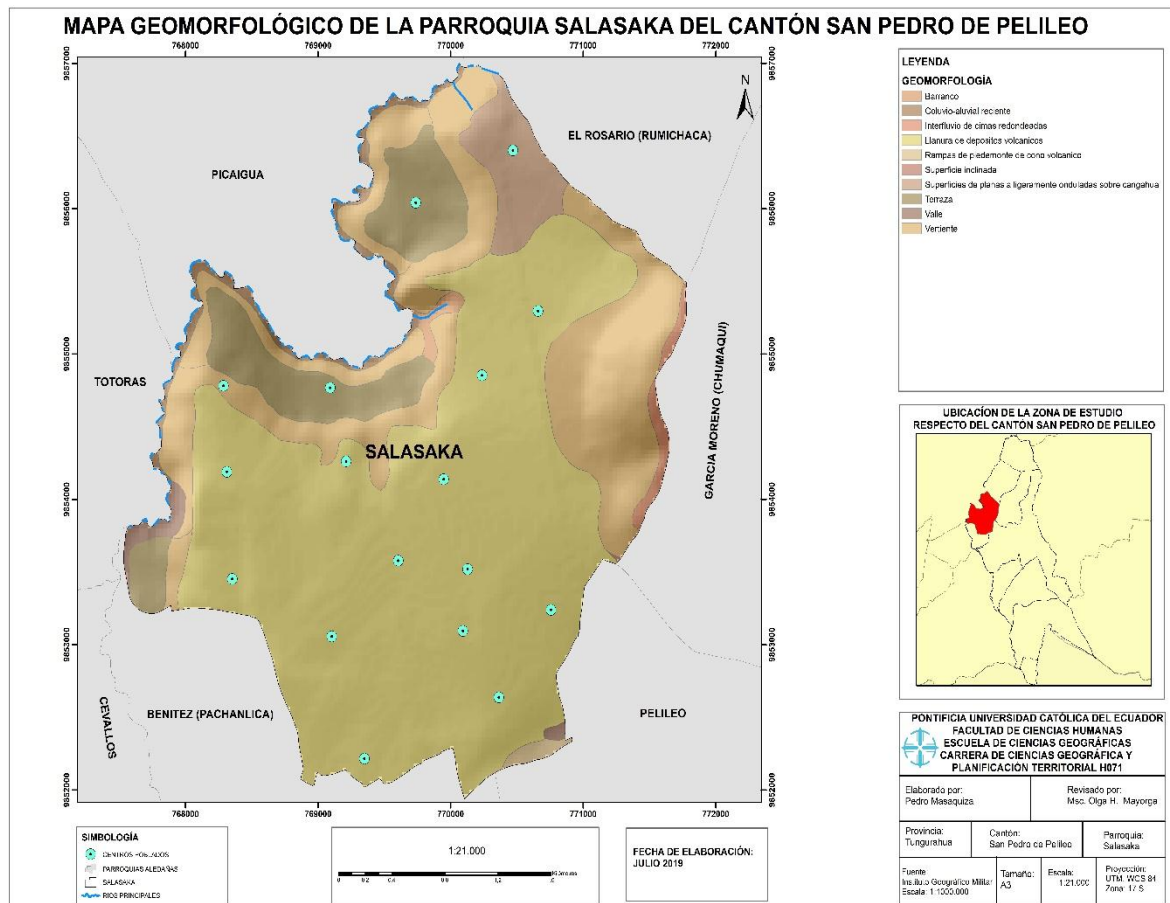


Elaborado por: Pedro Masaquiza

2.1.2. Topografía

Los paisajes que se presentan en la parroquia están directamente relacionados con la cordillera de los Andes y su proceso evolutivo a través de los años. Hay tres formas bien diferenciadas o grandes paisajes: la Cordillera Occidental, la Depresión o Valle Interandino y la Cordillera Oriental. Sobre estos grandes paisajes han actuado acciones geológicas, volcánicas, climáticas y antrópicas (de ser humano) que han dado lugar a procesos volcánicos, glaciares, coluviales y aluviales que dibujan el actual, particular y diverso paisaje. (Ver Mapa N° 2)

Mapa N° 2 Mapa Geomorfológico de la Parroquia Salasaka



Elaborado por: Pedro Masaquiza

La parroquia cuenta con relieve Montañoso, esta unidad geomorfológica abarca las cimas de las montañas y las comunidades cerca del río Pachanlica así tenemos Patuloma, Wasalata y Chilkapamba, este tipo de relieve ocupa aproximadamente el 11.24% del total superficie de la parroquia. El relieve al interior de esta unidad presenta un rango de pendientes que pueden ir desde el 25% al 70% en la mayor parte de su superficie.

Aunque se puede encontrar superficies de aplanamiento en diferentes lugares del territorio, estas geoformas se concentran más al sur oriente de la parroquia. Por lo cual ocupan parte de las superficies de las comunidades de Zanja Loma Grande y parte de Zanja Loma Chico. Corresponden al 10.09% de la superficie parroquial.

Los Valles Interandinos se localiza en gran parte de la parroquia que va desde el sur occidente hasta el norte de la parroquia pero que no llega hasta el margen occidental del río Pachanlica, son superficies planas de pendiente baja que va desde 0% al 25% ocupa el 62,93% de la superficie total parroquial.

Las vertientes cóncavas corresponden a aquellas elevaciones ubicadas en la parte oriental de la parroquia, suma una superficie de 204.40 ha que equivale al 15.73% de la superficie total parroquial. Corresponden a esta geoforma las comunidades de Patuloma y Manguihua. (Gobierno Autónomo Descentralizado Salasaka, 2015)

2.2. ASPECTOS SOCIOCULTURALES

2.2.1. Población

Según el censo 2001 de Población y vivienda (INEC), la parroquia Salasaka contaba con una población de 5195 de los cuales 2493 son hombres y 2702 mujeres, mientras que para el censo 2010 la población es de 2784 hombres y 3102 mujeres (ver tabla # 2)

Distribución de la población en la parroquia Salasaka 2001-2010.

Tabla N° 2 Distribución poblacional

SEXO	ÁREA RURAL	
	Censo 2001	Censo 2010
Hombre	2,493	2,784
Mujer	2,702	3,102
Total	5,195	5,886

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC, 2001-2010

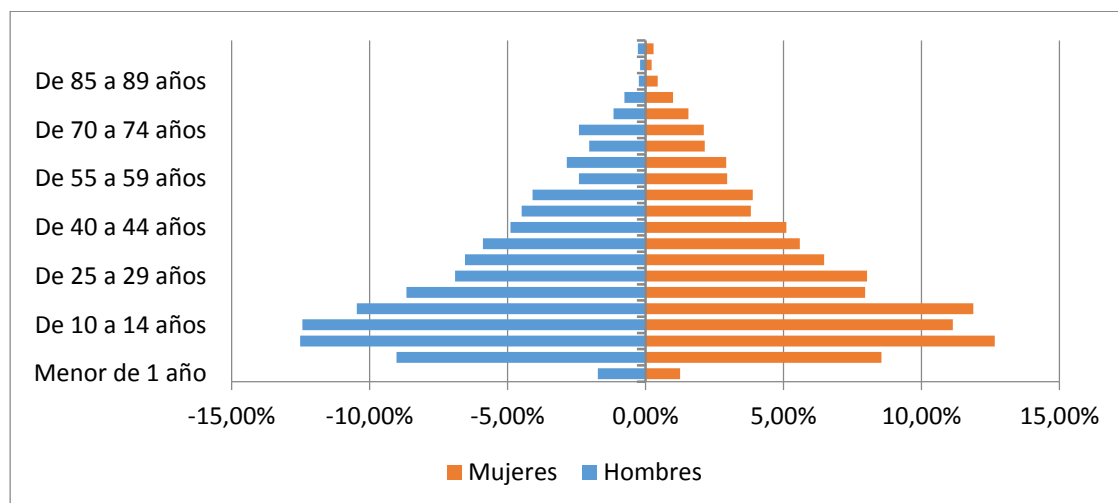
Elaborado por: Pedro Masaquiza.

2.2.1.1. Estructura de la población.

Con los datos obtenidos del censo 2010 se puede observar que la población entre los rangos menores de 1 año hasta los 14 años corresponde al 28.30% de 15 a 64 es el 63.34% y de 65 años en adelante es el 8.36% de la población de la parroquia Salasaka.

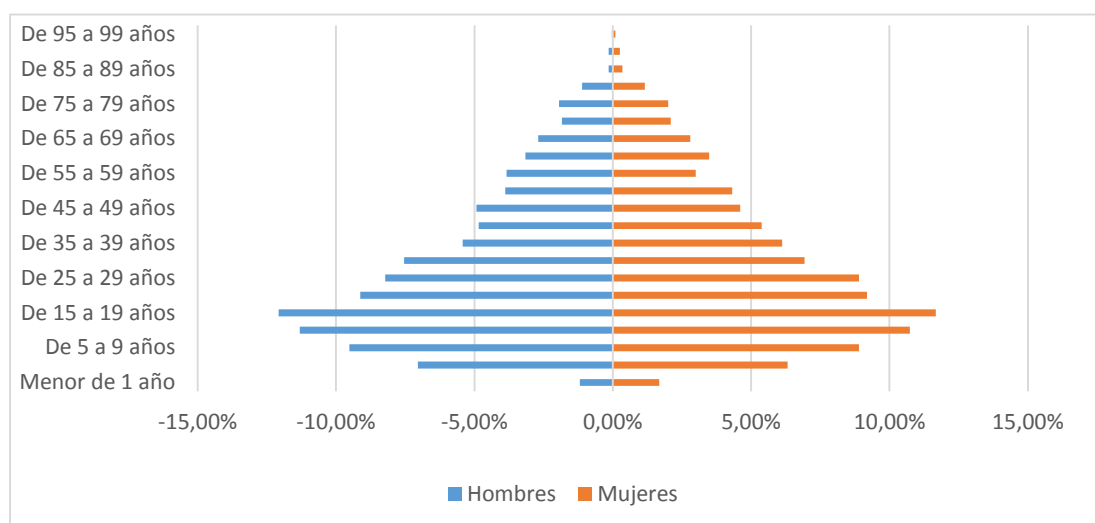
El grupo poblacional más abundante es que se ubica entre los rangos de 14 a 19 años.

Figura N° 3 Pirámide poblacional, censo 2001



Elaborado por: Pedro Masaquiza

Figura N° 4 Pirámide poblacional, Censo 2010



Elaborado por: Pedro Masaquiza

Al analizar las pirámides poblacionales del 2001 y 2010 se puede observar que para el año 2001 existía una población dependiente es decir menos de 15 años por lo que estos no podían trabajar, por otra parte se puede observar que en el 2001 existían mayor población de 15 a 40 años cuales eran mujeres, esto puede ser por la migración de los hombres hacia otros lugares como las islas Galápagos, EEUU, España entre otros, en busca de un futuro mejor debido a la crisis que el país sufrió desde el feriado bancario de 1999.

Para el 2010 la pirámide poblacional estaba equilibrada es decir existía una población igual de hombres y mujeres en el rango de jóvenes y personas mayores, mientras que para los adultos de 19 a 30 años seguía desigual, como se mencionó con anterioridad esto es debido a la existencia de la migración en busca de un mejor futuro para el hogar de cada uno.

2.2.1.2 Población dependiente e independiente

Población dependiente

En términos demográficos, se define a la población económicamente dependiente como la suma de la población menor de 15 años de edad más la población de 65 y más años de edad, para un determinado país, territorio o área geográfica, en un punto de tiempo específico, usualmente a mitad de año; se define a la población

económicamente productiva como la población entre 15 y 64 años de edad, para el mismo país, territorio o área geográfica en el mismo punto de tiempo específico. (Población Dependiente, s.f.)

Para establecer la relación de dependencia es necesario precisar el número tanto de personas productivas como improductivas.

Tabla N° 3 Población dependiente

RANGOS	Población al 2010	
POBLACIÓN MENOR A 15 AÑOS	1666	44,68 %
POBLACIÓN MAYOR O IGUAL A 65 AÑOS	492	13,19 %
POBLACIÓN DEPENDIENTE	2158	
POBLACIÓN POTENCIALMENTE ACTIVA, DE 15 A 64 AÑOS	3728	
POBLACIÓN TOTAL	5886	
TASA DE DEPENDENCIA		57,87 %

Elaborado por: Pedro Masaquiza

La razón de dependencia en la parroquia Salasaka es de 57,87%, indicador que es el producto de relacionar el número de personas improductivas (población menor a 15 y mayor o igual a 65 años) que en el caso de la parroquia Salasaka son 2158, para el número de personas potencialmente activas que están en una edad comprendida entre 15 y 64 años que son 3728.

El indicador nos muestra que de cada 100 personas potencialmente activas dependen 57,87 no productivas. Estos datos de la tasa de dependencia nos indican que en la parroquia Salasaka el 57,87% están inactivas y solo el 42.13% se encuentra realizando una actividad como trabajo, entonces todas esas personas inactivas se encuentran en el hogar y por ello generando mayor cantidad de desechos en el hogar.

2.2.1.2. Densidad poblacional bruta y neta

Densidad poblacional

Es el número de habitantes por unidad de superficie existente en la unidad espacial de referencia. Es evidente que distintos tipos de intervención humana sobre el entorno, generan muy diferentes resultados. (Umbarila, pág. 1).

La densidad poblacional es equivalente al número de personas que habitan la región dividido por el área de la misma

La parroquia Salasaka cuenta con 5886 habitantes y tiene una superficie de 12.76 km^2 , por ende, tiene una densidad poblacional de 461.29 habitantes por km^2 (INEC, 2010)

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 el crecimiento demográfico de la parroquia Salasaka durante el entre 2001 al 2010 incrementa la población. En Salasaka se registra una tasa de crecimiento del 1,39%, este porcentaje se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$i = \left\{ \left[\sqrt[n]{\left(\frac{pf}{po} \right)} \right] - 1 \right\} * 100 \quad i: 0,01397227 * 100$$

$$i = \left\{ \left[\sqrt[9]{\left(\frac{5.886}{5.195} \right)} \right] - 1 \right\} * 100 \quad i: 1,39\%$$

Al comparar el Censo de Población y Vivienda del 2001 con el del 2010, se observa que la población aumentó en 691 habitantes. Se debe tomar en consideración que la población se ubicará en la periferia de la parroquia por mayor accesibilidad.

Densidad Poblacional Bruta

Estimación estándar obtenida al dividir la población total para el territorio total. Algebraicamente se expresa como:

Tabla N° 4 Densidad Poblacional Bruta

Población	5886 hab
Territorio	256.369,5 km ²

$$D_B = \frac{P_C}{T_C} \quad D_B = \frac{5886 \text{ hab}}{256.369,5 \text{ km}^2} = 22.95 \text{ hab/km}^2$$

Densidad Poblacional Neta

Estimación obtenida al dividir la población total para la diferencia entre el territorio continental y las zonas no habitables. Algebraicamente se expresa como:

Tabla N° 5 Densidad Poblacional Neta

Población total Parroquial	5886 hab
Sup. Continental	248.359,5 km ²
Ríos, Quebradas	4,854106 km ²
Otros (Ecosistema)	0.124273 km ²

Elaborado por: Pedro Masaquiza

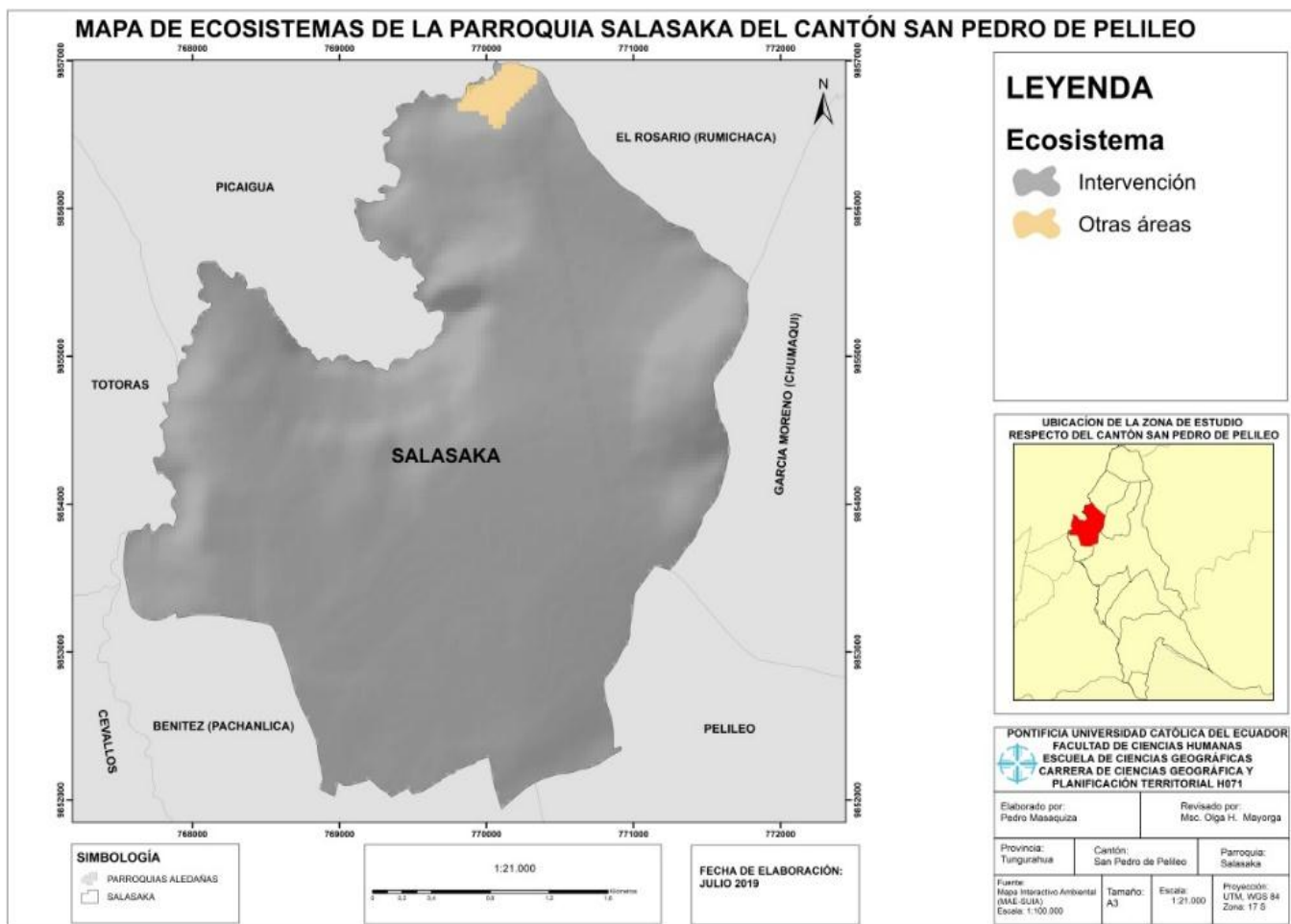
$$D_N = \frac{P_C}{T_C - \sum_{i=1}^n A_i}$$

$$D_N = \frac{5886}{248.359,5 - (4,854106 + 0.124273)}$$

$$D_N = \frac{5886}{248.359,5 - 4.978379} \quad D_N = \frac{5886}{248354.5221621}$$

$$D_N = 23.70 \text{ hab/km}^2$$

Mapa N° 3 Mapa de ecosistemas de la Parroquia Salasaka



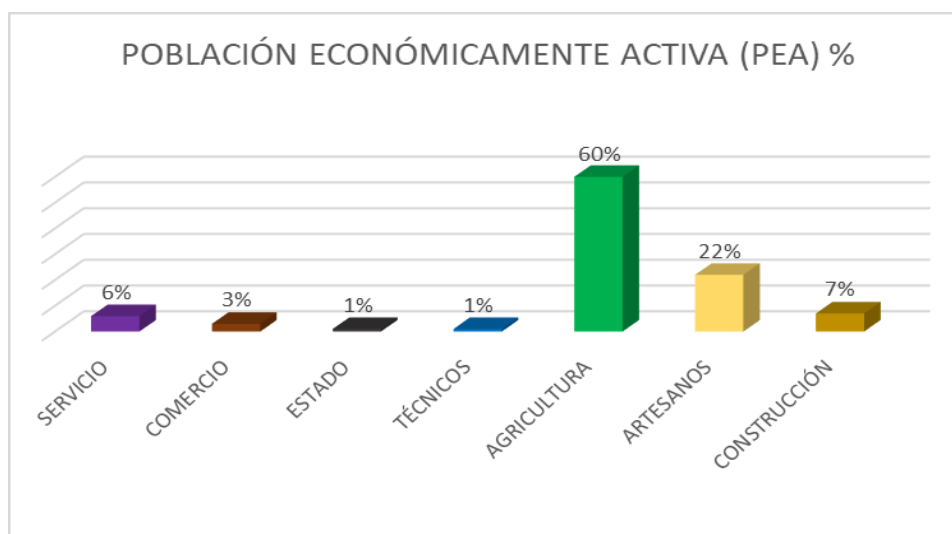
Elaborado por: Pedro Masaquiza

Este mapa nos sirvió para determinar el ecosistema existente en la parroquia y poder restar el área en la fórmula anterior de población neta.

2.2.1.3 Población económicamente activa PEA

Según el Censo de población y vivienda INEC 2010 la Población económicamente activa comprende desde los 15 años y más y en el área de estudio representa el 45.44 % del total de la población. (Ver Figura N° 5)

Figura N° 5 Población económicamente activa (PEA)



Fuente: GAD Salasaka-, 2009.

Elaborado por: Pedro Masaquiza

Las principales fuentes de ocupación de la población son: la agricultura con un 60% de la PEA, que se complementa con la actividad artesanal con el 10%, y en menor proporción la población se ocupa en actividades como: Obreros de construcción en un 30%, el comercio en un 3% como empleados, técnicos en un 2% de la PEA, Cooperativas Ahorros, transporte, Corporaciones, Asociaciones, Juntas de aguas (GAD Salasaka, 2009)

2.2.2 Servicios básicos

Según el Censo de Población y Vivienda INEC 2001. La cobertura de servicios básicos en la parroquia Salasaka (Ver Tabla N°6 y N°7) presenta los siguientes datos:

20 viviendas de un total de 1567 cuentan con el servicio de recolección de basura lo que equivale al 2%

914 viviendas de un total de 1937 cuentan con el servicio de agua potable lo que equivale a 26%

Tabla N° 6 Cobertura de servicios básicos Salasaka 2001

<i>Eliminación de la basura</i>	<i>Casos</i>	<i>%</i>
Por carro recolector	20	2
La arrojan en terreno baldío o quebrada	332	26
La queman La entierran	886	68
De otra forma	58	4
Total	1296	100
<i>Procedencia del agua recibida</i>	<i>Casos</i>	<i>%</i>
De red pública	914	47
De pozo	33	2
De río, vertiente, acequia o canal	218	11
De carro repartidor	13	1
Otro (Agua lluvia/albarrada)	759	39
Total	1,937	100.00

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, Elaboración propia.

Según el Censo de Población y Vivienda INEC 2010. La cobertura de servicios básicos en la parroquia Salasaka (ver tabla N°6) presenta los siguientes datos:

517 viviendas de un total de 1567 cuentan con el servicio de recolección de basura lo que equivale al 33%

780 viviendas de un total de 1567 cuentan con el servicio de agua potable lo que equivale a 49,78%

Tabla N° 7 Cobertura de servicios básicos Salasaka 2010

<i>Eliminación de la basura</i>	<i>Casos</i>	<i>%</i>
Por carro recolector	517	33
La arrojan en terreno baldío o quebrada	104	7
La queman	823	53
La entierran	112	7
La arrojan al río, acequia o canal	4	0
De otra forma	7	0
Total	1567	100
<i>Procedencia del agua recibida</i>	<i>Casos</i>	<i>%</i>
De red pública	780	49.78
De pozo	27	1.72
De río, vertiente, acequia o canal	617	39.37
De carro repartidor	3	0.19
Otro (Agua lluvia/albarrada)	140	8.93
Total	1,567	100.00

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010, Elaboración propia.

Al realizar el análisis de estos cuadros obtenidos de los censos 2001 y 2010, se puede observar que en el año 2001 la población poseía 20 casos por carro recolector de desechos, mientras que para el 2010 tenía 517 casos, es clara la diferencia que existe entre estos años, esto podría ser debido a que las autoridades han gestionado para la implementación de un sistema de reciclaje, este dato fue resultado de la entrevista realizada a la presidenta del GAD Salasaka.

De igual manera al analizar la eliminación de desechos por quema y entierro podemos observar cifras alarmantes como 886 casos para el 2001 y 935 para el 2010, es notable que ha aumentado esta práctica por parte de los pobladores a pesar de que existe un sistema de reciclaje cual se puede ver en la Tabla N°7. Esto indica claramente que el carro recolector no cubre todas las comunidades es por ello la existencia de grandes cantidades de acumulación de desechos, como se sabe y se ha mencionado

con anterioridad el carro recolector recorre una sola vez por ciertas comunidades de la parroquia esto ocasiona que realicen las practicas anteriormente mencionadas.

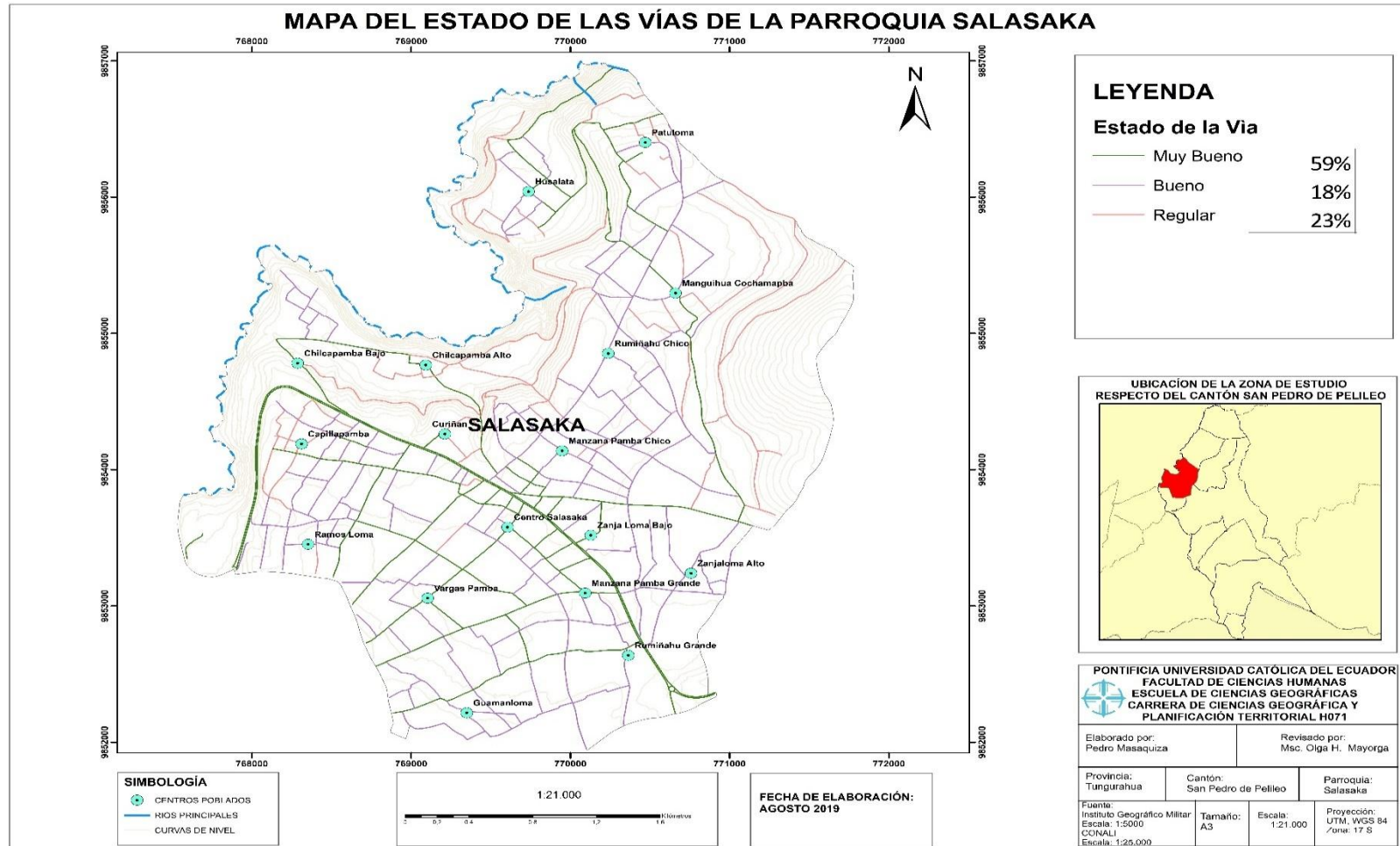
Por tal razón se realiza esta propuesta, de esta manera podremos reducir estas prácticas y la contaminación generada por las mismas.

2.2.3 Vialidad

La parroquia de Salasaka está servida por la vía de acceso de tipo estatal como la Av. Confraternidad y 22 de Julio que permite movilizar tanto a personas como la producción y mercancía hasta la zona céntrica del país.

En la cabecera parroquial que circula de norte a sur de Ambato a Pelileo y Salasaka el Rosario, Salasaka Benítez, Salasaka Chilkapamba cuenta con vías que se las represento como Muy Bueno y tiene un porcentaje del 59%, el resto de red vial son vías de tercer orden lo que dificulta la movilidad a las diferentes comunidades, a las cuales se las denomino bueno y regular teniendo un porcentaje del 18 y 23% respectivamente. (Ver Mapa N° 4)

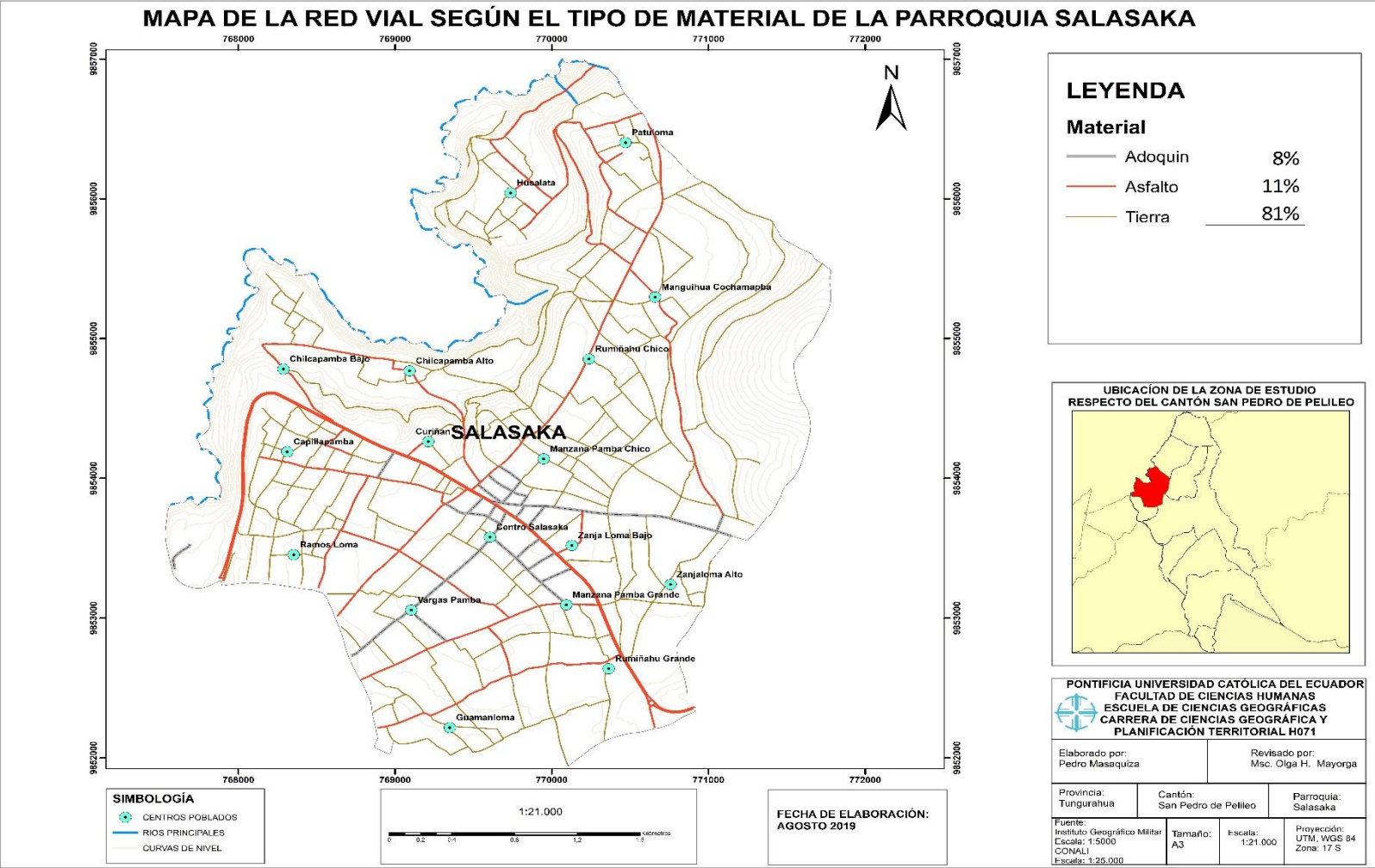
Mapa N° 4 Mapa del estado de las vías de la Parroquia Salasaka



Elaborado por: Pedro Masaquiza

En la Parroquia, se pudo identificar que las vías principales, conexiones hacia otras parroquias y hacia las ferias artesanales (Kayak Raymi y Plaza Central) son las únicas asfaltadas teniendo un 11%, mientras que el resto del área de estudio se encuentra adoquinada con un 8% y de forma natural es decir de tierra con un 81% esta última cifra nos da a entender que en la parroquia no hay facilidad de circulación vehicular por lo que el carro recolector no puede recorrer todas las comunidades. (Ver Mapa N° 4)

Mapa N° 5 Mapa de la red vial según el tipo de material.



Elaborado por: Pedro Masaquiza

2.2.4 Infraestructura

La parroquia Salasaka, cuenta con 73 servicios según el catastro de servicios del plan estratégico de la parroquia Salasaka 2009-2014 (GAD Salasaka, 2009), entre estos servicios están farmacias, sub centro de salud, coliseo, cementerio entre otros, cabe recalcar que el catastro de la parroquia no ha sido actualizada desde entonces, como se sabe el avance y crecimiento de la población no se detiene por ello hay mayor demanda de servicios, entonces en la actualidad los servicios en la Parroquia ha aumentado, por lo que el catastro no está vigente.

2.2.4.1 Plazas

Existen 2 plazas cuales son, Kayak Raymi ubicado en la comunidad Llikakama y plaza Central, como se sabe los Salasaka se han caracterizado por la tradición de elaboración de artesanías con lana de borrego y alpaca, con el cual tejen a mano en la máquina tradicional llamada telar, los llamados tapices, cuales están llenos de colores y artes, además de ponchos, anacos, gorros, bufandas, entre otros. (Ver foto N°1)



Foto N° 1 Plaza artesanal

AUTOR: Pedro Masaquiza

Ubicación: Salasaka- Comunidad Llikakama

Fecha: 2019

La atención es permanente en el horario de 8:00 am hasta las 19:00 pm, la existencia de la vía panamericana facilita a los ciudadanos la llegada hacia las plazas, ya que al pasar de Ambato a Baños pueden realizar una breve parada en la parroquia de esta manera poder apreciar los productos elaborados con manos propias de los Salasaka.

Estas plazas son generadoras de cantidades importantes de desechos principalmente en los días festivos; como se sabe Salasaka es una parroquia de costumbres y tradiciones ancestrales como el Inti raimy (fiesta del sol), caporales (la unión de negros e indígenas se unieron para hacer frente a la invasión española) las fiestas duran mínimo tres días de celebración, entre otros, estas celebridades dejan grandes acumulaciones de desechos alrededor de las plazas a la vez y por las corrientes del viento estas se dispersan por las distintas vías, dando un mal aspecto a la parroquia, ya que en Salasaka no existe personal de aseo que se encargue de estos desechos, los

comerciantes encargados de las ventas en la plaza son los que con frecuencia cargan con ese trabajo de limpieza. (salasaka-runakuna, s.f.)

2.2.4.2 Centros de Salud

Según el Ministerio de Salud Pública, desde el 09 de septiembre de 2016 existe un centro de salud Salasaka tipo B.

Según el sistema integrado de indicadores sociales del Ecuador (SIISE) un centro de salud tipo B, es un establecimiento del Sistema Nacional de Salud que brinda el servicio a una población de 10.000 a 50.000 habitantes, asignados o adscritos, que brinda acciones de salud de promoción, prevención, recuperación de la salud y cuidados paliativos, a través de los servicios de medicina general, odontología, psicología y enfermería; puede disponer de servicios de apoyo en nutrición y trabajo social. Dispone de servicios auxiliares de diagnóstico en laboratorio clínico, imagenología básica, opcionalmente audiometría y farmacia institucional; promueve acciones de salud pública y participación social; cumple con las normas y programas de atención del Ministerio de Salud Pública. (Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, 2019)

Mediante el levantamiento de información en campo se pudo identificar 1 Centro médico tipo B en las parroquia y 1 veterinaria alrededor de la plaza central, estas se las tomo en consideración ya que son generadoras de desechos de manejo especial. (Ver Foto N°2)



Foto N° 2 Centro de Salud Salasaka Tipo B

AUTOR: Pedro Masaquiza

Ubicación: Salasaka- Comunidad Varga

Fecha: 2019

2.2.4.3 Recolección de desechos hospitalarios.

Los establecimientos de salud, sean públicos o privados, deben contar con un Plan de Gestión de Desechos y de Bioseguridad Interna que comprenda las fases de: generación, clasificación, transporte, tratamiento y almacenamiento, de acuerdo a lo estipulado en el "Reglamento Sustitutivo de Manejo de Desechos Sólidos en los Establecimientos de Salud de la República del Ecuador". Registro Oficial No. 338 del Ministerio de Salud Pública del 10 de diciembre de 2010 las mismas que deberán ponerse en conocimiento de la Administración de la EMMAIT-EP. Además, estarán sometidos a los controles periódicos realizados por el Ministerio de Salud, la Empresa Municipal, a través de la Coordinación Zonal Cantonal, y otras instancias respectivas. (Ministerio de Salud Pública, 2010)

En el Cantón Pelileo la EMMAIT-EP brinda el servicio de tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios, aproximadamente 12.621.77kg son recolectados al año, los que son transportados por los generadores hasta el Relleno Sanitario, hacia la celda de disposición final. La Empresa Municipal Mancomunada

de Aseo Integral Tungurahua, cuenta con convenios internacionales como el Instituto de Promoción y Apoyo al Desarrollo (IPADE) quien con fondos del convenio de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), han fortalecido el desarrollo institucional y se rige a todas las normas establecidas por el ministerio del ambiente.

2.2.4.5. Estación de servicios

Una estación de servicio, gasolinera o servicentro es un punto de venta de combustible y lubricantes para vehículos de motor. Aunque en teoría pueden establecerse y comprar libremente, las estaciones de servicio normalmente se asocian con las grandes empresas distribuidoras, con contratos de exclusividad. (Báez, s.f.)

En la parroquia Salasaka existen tres estaciones de servicios, gasolinera Masaquiza, gasolinera Tecnicentro y gasolinera Petroecuador Ciudad Azul.

En esta imagen tomada en la salida de Campo se puede observar al trabajador recolectando LOS DESECHOS de los tanques de basura para posteriormente arrojarlos al camión. (Ver Foto N°3)



Foto N° 3 Recolección de desechos

AUTOR: Pedro Masaquiza

Ubicacion: Salasaka- Comunidad Sanjaloma Alto

Fecha: 2019

2.2.4.6 Industrias

Dentro de la parroquia Salasaka se localiza la industria que produce diversos productos que genera grandes cantidades de desechos especiales; Gelco International "Planta Ambato" es una Empresa Ecuatoriana, la única de su tipo en el País, constituida legalmente en el año 2009, cuya Planta Productora se encuentra ubicada en el Km 10 ½ de la Vía a Baños, en el sector conocido como Pachanlica, en la Parroquia Salasaka, de la provincia de Tungurahua. La Planta se construyó en el año 1979, iniciando la producción de gelatina pura en 1980, es decir se encuentra operando por ya más de 30 años bajo otras denominaciones sociales, dando plazas de trabajo directo a más de 110 personas (PRODEGEL, 2017) .

La compañía Gelco International "Planta Ambato" tiene dos certificaciones, una al sistema de gestión de calidad ISO9001:2008 y otra al sistema de gestión de inocuidad de los alimentos ISO22000:2005.

La compañía Gelco Internacional "Planta Ambato" trabaja siguiendo la norma de Buenas Prácticas de Manufactura estipulada en el Codex Alimentarius y bajo el mismo concepto cumple con el reglamento 3253 para buenas prácticas de Manufactura, establecido como requisito legal obligatorio en la República del Ecuador para la industria alimenticia. La compañía Gelco International Planta Ambato ha implementado El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control APPCC o HACCP cual tiene un fin de prevenir, controlar y eliminar los peligros físicos, químicos y biológicos identificados en la cadena alimentaria, materia prima, insumos de fabricación y en cada una de las etapas del proceso de fabricación de gelatina pura (PRODEGEL, 2017).

2.3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA SALASAKA.

2.3.1. Tipos de recolección

Los tipos de recolección que se efectúan en la parroquia Salasaka por parte de la EMMAIT-EP es solo una, la recolección tradicional mediante el recolector compactador, a continuación, se describe por los puntos que pasa el recolector.

2.3.1.1. Recolección tradicional

Este tipo de recolección se realiza mediante camiones de tipo “recolector compactador carga POSTERIOR”, los cuales no cuentan con un sistema de levanta contenedores. Este proceso de recolección de desechos se lo realiza manualmente, es decir las personas se encargan de recoger los desechos desde los contenedores hacia fundas, sacos u algún recipiente fácil de mover, luego se disponen a arrojarlo al camión recolector. (Ver Foto N° 4)



Foto N° 4 Plaza Artesanal Salasaka

AUTOR: Pedro Masaquiza

Ubicación: Salasaka- Comunidad Centro Salasaka

Fecha: 2019

En la zona de estudio existen dos contenedores, uno localizado en la plaza central y otra en la vía rápida Av. Confraternidad y 22 de Julio, ubicado a unos 500 metros de la gasolinera Petroecuador Ciudad Azul, la cual está ubicada en un punto peligroso ya que la vía es rápida y puede ocasionar accidentes al momento de la recolección. Estos evidentemente no cubren la demanda de la población, las demás instituciones como gasolineras, escuelas cuentan con tachos metálicos donde arrojan sus desechos, mientras que la población aledaña a las calles principales se deshace mediante fundas plásticas y la mayoría las quema. Con este servicio se recolectan en el cantón Pelileo alrededor de 41194,9 kg/ruta de residuos sólidos diarios.

2.3.1.2. Recolección en mercados y plazas comerciales

Este servicio se lo presta en los mercados ubicados en la zona centro de Pelileo, en la parte central de Pelileo existe el mercado República de Argentina y a su periferia existen otros mercados y plazas. Los mercados cuentan con ferias los días sábados a partir de las 3am, mientras que las plazas artesanales y de jeans atienden todos los días incluyendo feriados desde las 8am hasta las 19:00 pm.

Dentro de la zona de estudio se encuentran 2 plazas comerciales, Kayak Raymi y Plaza Central que cuentan con 56 locales, en las cuales se realiza el servicio de recolección de desechos los días jueves.

2.3.1.3. Recolección contenerizada de residuos sólidos

Este tipo de recolección se realiza mediante camiones compactadores de carga lateral. Cabe mencionar que el Cantón no cuenta con este sistema, sin embargo, se analizó las ventajas y desventajas que esta puede y pudiese generar.

Las desventajas por falta de un sistema de recolección contenerizada son:

- Existen riesgos para el personal de recolección.

- Dispersión de basuras por las vías.
- Facilita a los animales el acceso a la basura y rompan las fundas.
- Mayor contaminación ambiental, visual y deterioro del paisaje.
- Mayor personal que ayude a levantar las basuras.

Las Ventajas que pudiésemos tener con el sistema de recolección contenerizada serían:

- Menor personal ya que es un sistema automatizado.
- Menor riesgo de accidentes para el personal.
- Dificultad que los animales accedan a los contenedores
- Mejor visualización del paisaje.

2.3.1.4. Identificación de los lugares con recolección específica

Dentro de los lugares con recolección específica se encuentran los siguientes:

- ❖ Centros educativos (escuelas, guarderías).
- ❖ Centro de salud.
- ❖ Plazas artesanales
- ❖ Gasolineras

2.3.2 Horarios De Recolección

2.3.2.1. Servicio de recolección tradicional

El Recorrido del camión, según la página web de la EMMAIT-EP, proporciona la siguiente información, los sectores, las comunidades, las parroquias que este recolector realizará en el día.

Pero no indica el horario de las mismas, es decir un cuadro específico donde mencione los sectores con las horas de recolección, esto se lo pudo constatar en la salida de Campo, ya que este recolector no cuenta con una ruta, ni horario que les haya

proporcionado la empresa, no les queda opción que crear su propia ruta por puntos estratégicos como plazas, instituciones entre otras. (Ver Tabla N° 8)

Tabla N° 8 Ruta existente del recolector

Jueves Recolector HINO # 04
Morcillas, Vía Salasaka, Zanja Loma, Escuela Inti Ñan, Vía al Cementerio, Betel, Vía al Centro, Rumiñahui, Guardería Abejitas, La Choza, Vía al Cementerio, Gasolinera, Vía Ambato, Plaza Central, Contenedores, Colegio, Vía al Rosario, Pato Loma, Rosario Centro, Condoragua, Rumichaca, Churumanga, Wuasalata, Vía Salasaka, Chilcapamba, Prodegel, Gasolinera Ciudad Azul, Llicakama, Vargas Pamba, Coliseo, Sub Centro, Guamanloma, Morcillas, Relleno Sanitario, el vehículo recorre 46 Km y recoge 8085 Kg de residuos promedio por día.

Fuente: Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Integral Tungurahua, 2009

CAPÍTULO 3.- GENERACIÓN DE LA PROPUESTA DE RUTAS ÓPTIMAS.

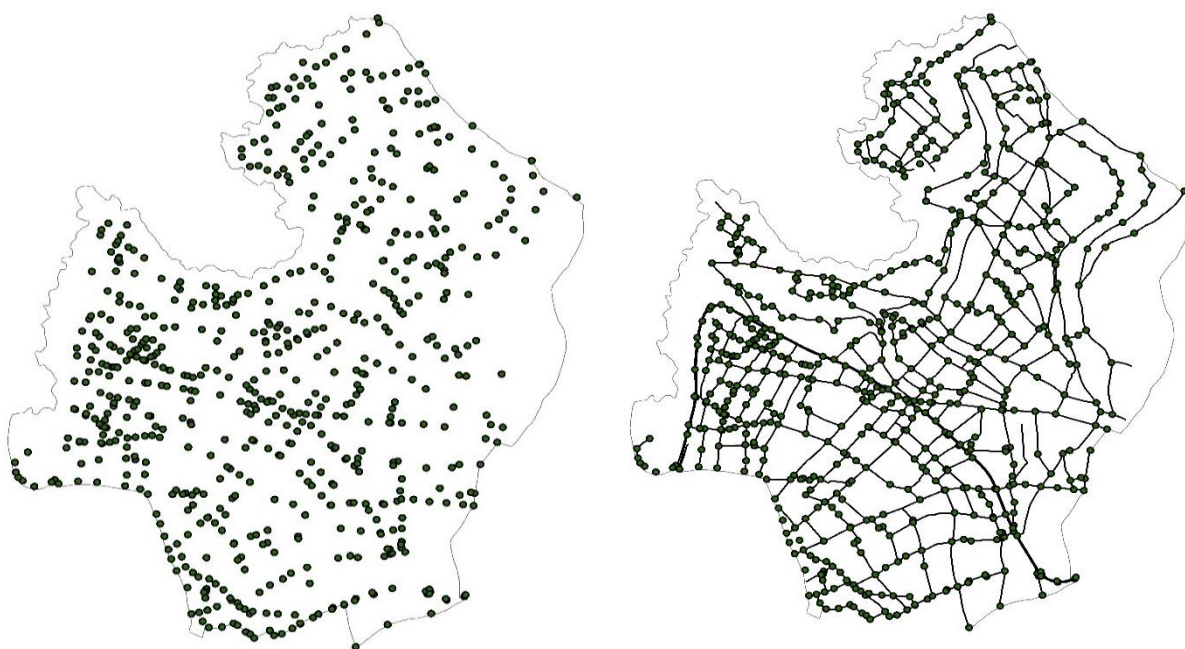
3.1. RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO.

3.1.1. Actualización de la red vial de la zona de estudio

La actualización de la red vial en el área de estudio se la realizó mediante el recorrido a pie y en carro con la ayuda de un GPS se tomaron coordenadas de las vías para posteriormente digitalizarlas, se tomó en total 665 Puntos GPS para realizar la actualización de la red vial del área de estudio. (Ver Figura N° 6)

La toma de los puntos GPS se las realizó al inicio, intermedio y fin de cada cuadra dependiendo de la extensión de la cuadra se tomaron más puntos GPS, en cada calle se identificó el nombre de vía, pero se debe mencionar que en la parroquia la mayoría no cuenta con nombre de calle registrada; tipo de vía, material, estado de la vía sentido (UNI-unidireccional y BI- bidireccional), cantidad de carriles, existencia de acera, parterre, señalética de dirección, estadios, estacionamientos y semáforos.

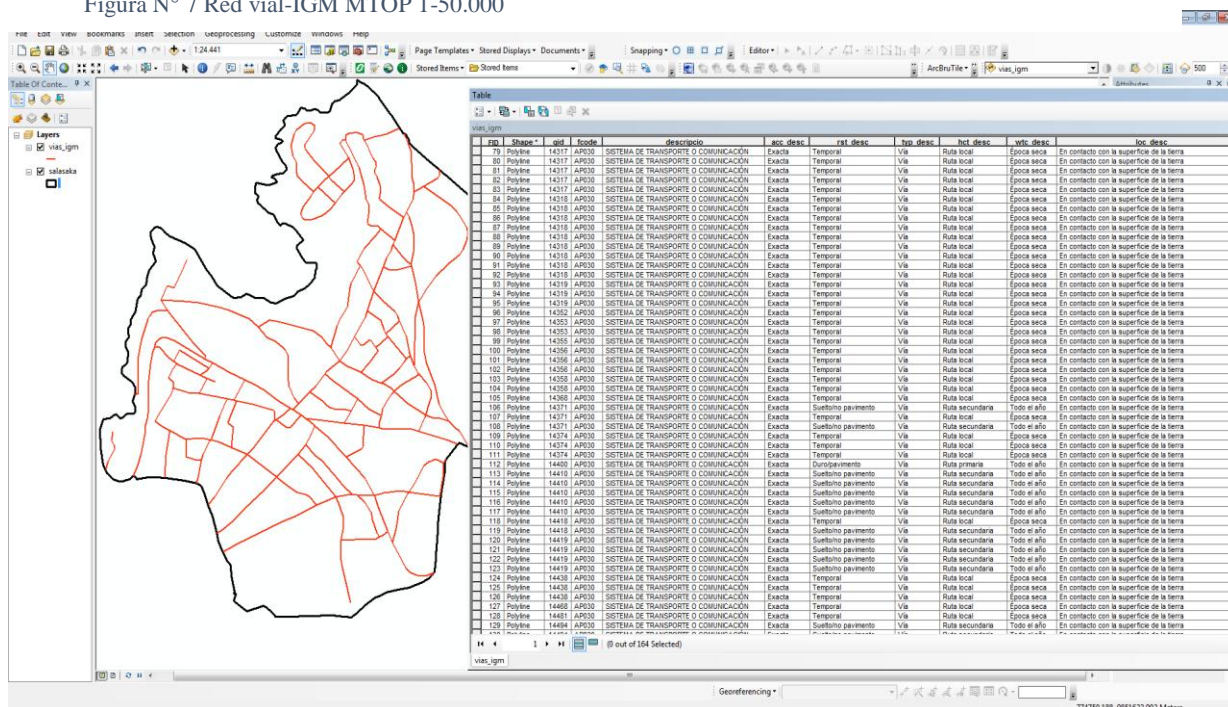
Figura N° 6 Puntos GPS tomados y proceso de digitalización de puntos y líneas.



Elaborado por: Pedro Masaquiza

Se realizó una actualización de la red vial primero como es una parroquia rural no cuenta con actualización continua, además de que esta no tiene los nombres de las vías y segundo debido a que la información del Instituto Geográfico Militar (IGM) no está actualizada al igual que la información del Ministerio de Transportes Públicas (MTO) y muchas de las vías no cuentan con ninguna información como estado de las vías, tipo de material entre otros, esto se realizó ya que es necesario contar con información de inicio y fin de cada intersección y poder correr los modelos necesarios para establecer rutas óptimas para de esta manera poder obtener datos precisos de distancia y tiempo.

Figura N° 7 Red vial-IGM MTOP 1-50.000



FUENTE: sistema Nacional de información (SNI) -Accesibilidad y vialidad²

Al comparar la información levantada en campo con la información proporcionada por el IGM/MTOP se observó que existen inconsistencias y falta de información como por ejemplo no están vías secundarias y de igual manera no se encuentra información de las vías asfaltadas o adoquinadas, entre otros.

Por lo que la actualización realizada constituye un aporte importante para la parroquia y la generación de rutas óptimas.

3.1.2 Georreferenciación de los contenedores de desechos sólidos

Para georreferenciar los contenedores de desechos sólidos de la zona de estudio se necesitaron tomar las coordenadas de los contenedores con la ayuda de un GPS para posteriormente subirlos a la geodatabase del proyecto.

² Dirección web: <http://sni.gob.ec/accesibilidad-y-vialidad>

Este procedimiento se lo realizó a pie, donde se identificó cada contenedor y se tomó la coordenada respectiva.

Existen 2 contenedores distribuidos en la parroquia Salasaka, dentro del área de estudio.



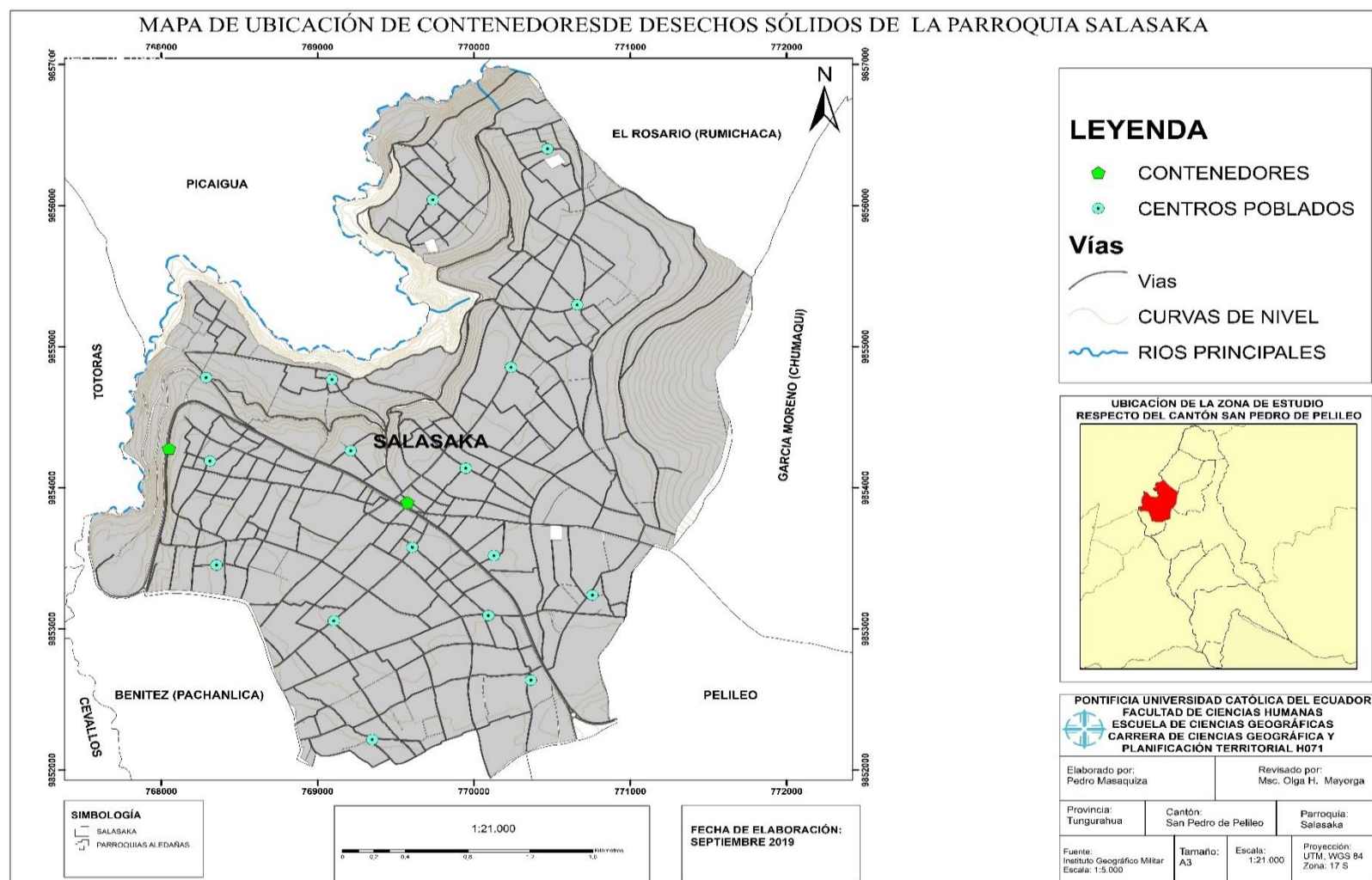
Foto N° 5 Contenedor de Basura ubicación posterior Centro Educativo

Autor: Pedro Masaquiza

Ubicación: Salasaka- Centro Salasaka

Fecha: 2019

Mapa N° 6 Mapa de ubicación de contenedores de desechos sólidos



Elaborado por: Pedro Masaquiza

3.2 GENERACIÓN DE LA GEODATABASE

En su nivel más básico, una geodatabase de ArcGIS es una colección de datasets geográficos de varios tipos contenida en una carpeta de sistema de archivos común, una base de datos de Microsoft Access o una base de datos relacional multiusuario DBMS (por ejemplo, Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix o IBM DB2). (ESRI, 2019)

De acuerdo a Environmental Systems Research Institute (ESRI) las geodatabases tienen diversos tamaños, distinto número de usuarios, pueden ir desde pequeñas bases de datos de un solo usuario generadas en archivos hasta geodatabases de grupos de trabajo más grandes, departamentos o geodatabases corporativas a las que acceden muchos usuarios.

Una geodatabase es algo más que una colección de datasets; el término geodatabase tiene diversos significados en ArcGIS:

- La geodatabase es la estructura de datos nativa para ArcGIS y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos. Mientras ArcGIS trabaja con información geográfica en numerosos formatos de archivo del sistema de información geográfica (SIG), está diseñado para trabajar con las capacidades de la geodatabase y sacarles provecho.
- Es el almacenamiento físico de la información geográfica, que principalmente utiliza un sistema de administración de bases de datos (DBMS) o un sistema de archivos. Puede acceder y trabajar con esta instancia física del conjunto de datasets a través de ArcGIS o mediante un sistema de administración de bases de datos utilizando SQL.
- Las geodatabases cuentan con un modelo de información integral para representar y administrar información geográfica. Este modelo de información integral se implementa como una serie de tablas que almacenan clases de entidad, datasets ráster y atributos. Además, los objetos de datos SIG avanzados agregan comportamiento SIG, reglas para administrar la integridad espacial y herramientas para trabajar con diversas relaciones espaciales de las entidades, los rásteres y los atributos principales.

- Las geodatabases poseen un modelo de transacción para administrar flujos de trabajo de datos SIG.³

Existen 3 tipos de geodatabases: File Geodatabase, Personal Geodatabase, Enterprise Geodatabase, en la Tabla N°9 se observa una comparación entre los 3 tipos de Geodatabases.

Tabla N° 9 Comparación tipos de Geodatabase

Características principales	Enterprise geodatabase	File geodatabase	personal geodatabase
Descripción	Conjunto de varios tipos de datasets SIG alojados como tablas en una base de datos relacional. (Este es el formato de datos nativos almacenados y administrados en una base de datos relacional recomendado para ArcGIS).	Conjunto de varios tipos de datasets SIG alojados en una carpeta de sistema de archivos. (Este es el formato de datos nativos almacenados y administrados en una carpeta de sistema de archivos recomendado para ArcGis).	Formato de datos original para geodatabases de ArcGIS almacenadas y administradas en archivos de datos de Microsoft Access. (Limitado en tamaño y vinculado al sistema operativo de Windows).
Cantidad de usuarios	Multiusuario: muchos lectores y muchos escritores	Usuario único y pequeños grupos de trabajo: varios lectores o un escritor por dataset de entidades, clase de entidad independiente o tabla. El uso concurrente de cualquier archivo específico finalmente	Un único usuario y grupos de trabajo pequeños con datasets más pequeños; algunos lectores y un escritor. El uso concurrente finalmente se degrada para gran cantidad de lectores.

³ ESRI, ArcGIS Help. ¿Qué es una geodatabase? <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

		se degrada para gran cantidad de lectores.	
Formato de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oracle ▪ Microsoft SQL Server ▪ IBM DB2 ▪ IBM Informix ▪ PostgreSQL 	Cada dataset es un archivo individual en el disco. Una geodatabase de archivos es una carpeta de archivos que aloja a los archivos de los datasets.	Todo el contenido de cada geodatabase personal se aloja en un único archivo de Microsoft Access (.mdb).
Límites de tamaño	Hasta los límites del DBMS	Un TB para cada dataset. Cada geodatabase de archivos puede contener muchos datasets. El límite de 1 TB se puede aumentar a 256 TB para los datasets de imagen extremadamente grandes. Cada clase de entidad puede escalar hasta cientos de millones de entidades vectoriales por dataset.	Dos GB por base de datos Access. Comúnmente, el límite efectivo antes de que el rendimiento se degrade es entre 250 y 500 MB por archivo de base de datos Access.
Compatibilidad de versionado	Totalmente compatible en todos los DBMS; incluye replicación de bases de datos cruzadas,	Sólo se admite como una geodatabase para clientes que publican actualizaciones con checkout y check-in y	Sólo se admite como una geodatabase para clientes que publican actualizaciones con checkout y check-in y

Plataformas	actualizaciones con check-out y check-in, y archivado histórico.	como un cliente al que se le pueden enviar actualizaciones con la replicación unidireccional.	como un cliente al que se le pueden enviar actualizaciones con la replicación unidireccional.
	Conexiones de Windows, UNIX, Linux y directas a DBMS que pueden ejecutarse potencialmente en cualquier plataforma en la red local del usuario.	Multiplataforma.	Solo Windows.
Seguridad y permisos	Proporcionados por DBMS	Seguridad del sistema operativo de archivos.	Seguridad del sistema de archivos de Windows.
Herramientas de administración de la base de datos.	Funciones de DBMS completas para copias de seguridad, recuperación, replicación, compatibilidad SQL, seguridad, etc.	Administración del sistema de archivos.	Administración del sistema de archivos de Windows.

Notas	<p>Requiere el uso de la tecnología de ArcSDE; ArcSDE para SQL Server Express incluido con</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ArcGIS for Desktop Standard y Advanced ▪ ArcGIS Engine ▪ Grupo de trabajo de ArcGIS for Server <p>ArcSDE para todos los DBMS, incluido con ArcGIS for Server.</p>	Puede almacenar datos opcionalmente en un formato comprimido de sólo lectura para reducir los requisitos de almacenamiento.	Frecuentemente utilizado como administrador de tabla de atributos (a través de Microsoft Access). Los usuarios prefieren el manejo de cadenas de caracteres para los atributos de texto.
--------------	--	---	--

Fuente: ESRI, ArcGis Help, consulta 2019

Al revisar las características de cada una de las geodatabases, se tomó en consideración a File Geodatabase para la elaboración de esta investigación ya que es la más apropiada para cumplir con el propósito de almacenar la información levantada en campo más los resultados de rutas óptimas para la zona parroquia Salasaka.

3.2.1 File geodatabase

Una geodatabase de archivos es una colección de archivos en una carpeta dentro del disco que puede almacenar, consultar y administrar datos espaciales y datos no espaciales, las geodatabases de archivos se componen de siete tablas del sistema más los datos del usuario (ESRI, 2019)

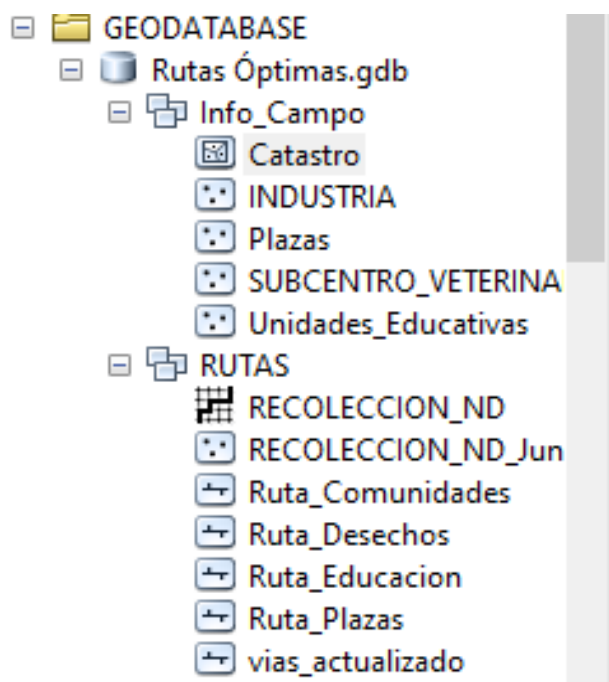
ArcGIS Resource Center define un Feature Dataset como una colección de feature class que comparten un sistema de coordenadas común y un Feature Class

como una colección de elementos comunes que tienen la misma representación espacial, estas pueden ser puntos, líneas o polígonos.

3.2.2 Diseño de la geodatabase de las rutas óptimas de recolección de desechos sólidos.

En base a las características mencionadas anteriormente se procedió a la creación y elaboración de la File Geodatabase para el cálculo de las rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka. (Ver Figura N° 8)

Figura N° 8 Geodatabase



Elaborado por: Pedro Masaquiza

La Geodatabase se la llamó RUTAS ÓPTIMAS, a continuación, se detalla el contenido de ésta.

Tabla N° 10 Descripción de contenido Geodatabase

GEODATABASE	FEATURE DATASET	FEATURE CLASS
RUTAS ÓPTIMAS	INFO_CAMPO	UNIDADES_EDUCATIVAS INDUSTRIA PLAZAS SUBCENTRO_VETERINARIA CATASTRO
	RUTAS	VIAS_ACTUALIZADO RECOLECCION_ND RECOLECCION_ND_Junctions RUTA_COMUNIDADES RUTA_PLAZAS RUTA_DESECHOS RUTA_EDUCACIÓN

Elaborado por: Pedro Masaquiza.

La Geodatabase contiene tanto la información levantada en campo como la información ya desarrollada a lo largo de esta disertación.

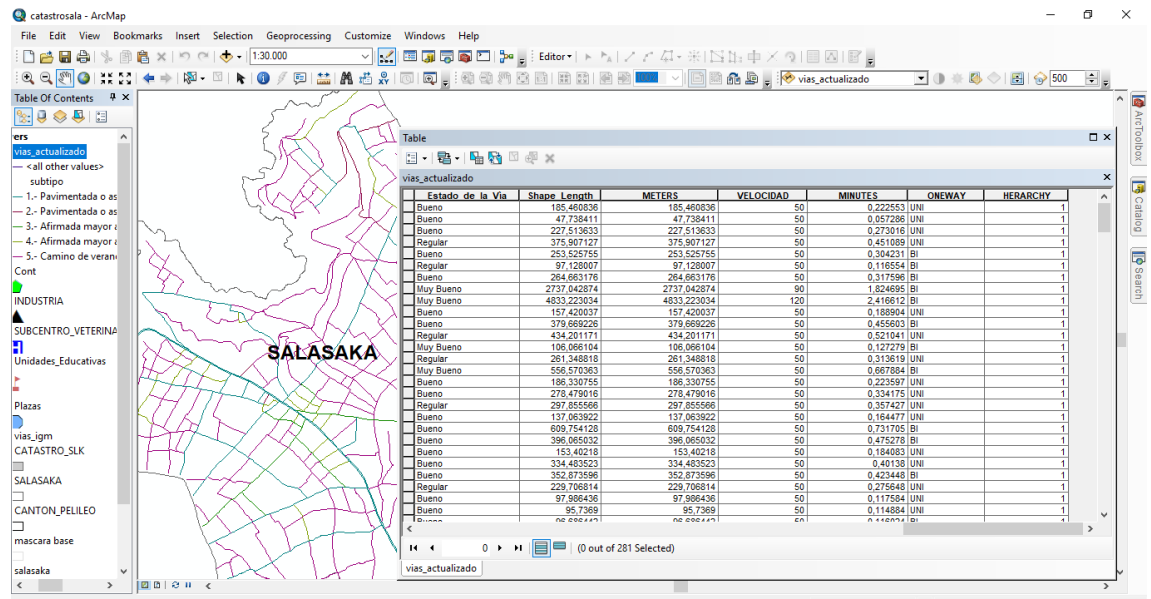
3.3. PROPUESTA DE RUTAS ÓPTIMAS PARA RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA SALASAKA.

3.3.1 Aplicación mediante la herramienta Network Analyst.

Para generar las rutas óptimas mediante Network Analyst, primero se necesitó crear un Network Dataset, el mismo que se lo generó de la siguiente manera:

1. Dentro de la tabla de atributos de la Red vial actualizada se crearon los campos:
 - a) METERS: Este campo contiene la distancia en metros de las calles.
 - b) VELOCIDAD KM: Este campo contiene la velocidad máxima que debe recorrer el vehículo recolector.
 - c) MINUTES: Este campo contiene el tiempo que se realiza por el vehículo recolector en recorrer cada vía. Se calculó mediante la fórmula $([METERS]*60)/([VELOCIDAD]*1000)$
 - d) ONEWAY: Este campo corresponde al sentido de vía, identificado mediante el punto de origen (DESDE) hasta el punto de fin de la vía (HASTA), con los indicadores FT, TF, BI
 - e) HIERARCHY: Este campo corresponde al valor de jerarquía de las vías, en el caso de nuestro estudio, se tomó a las vías de uso vehicular como jerarquía 1 mientras que los redondeles como jerarquía 2 (debido a que se debe recorrer a menor velocidad en esta zona).

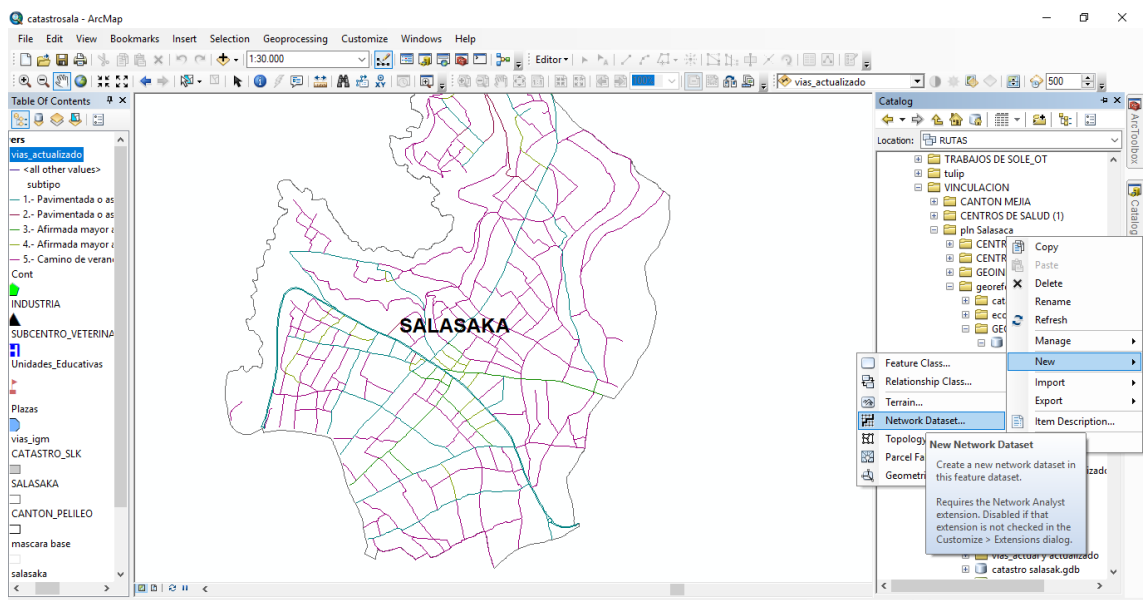
Figura N° 9 Tabla de atributos



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- Una vez exportado la red vial a la geodatabase RUTAS ÓPTIMAS, se procede a realizar clic derecho sobre el Feature Dataset RUTAS, luego clic sobre NEW Network Dataset.

Figura N° 10 Nuevo conjunto de datos de red

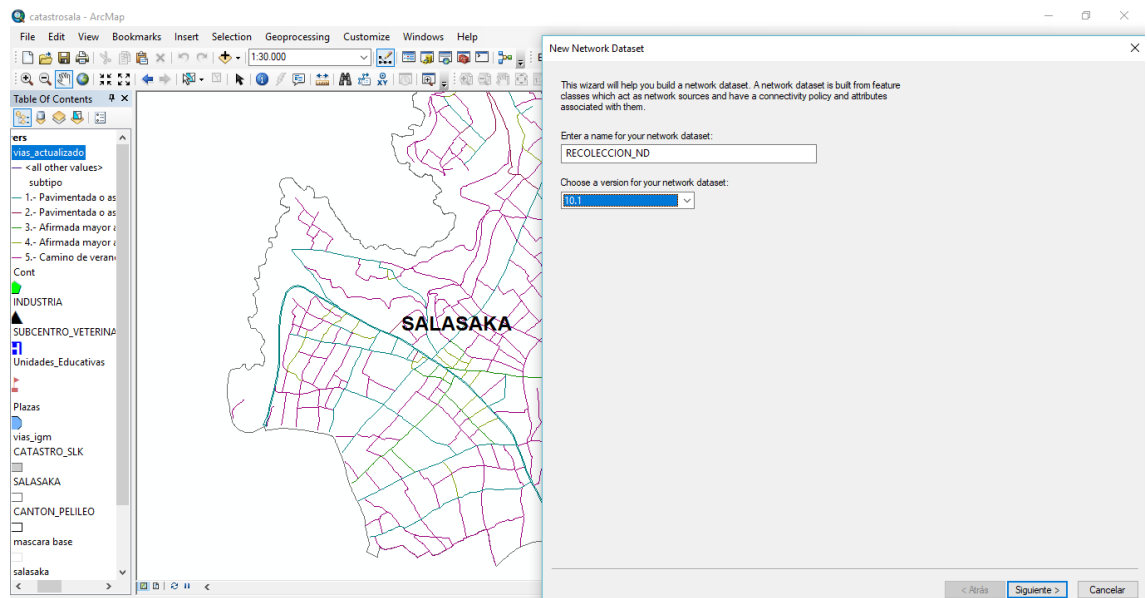


Elaborado por: Pedro Masaquiza

3. Aparecerán una serie de ventanas:

- a) Dar el nombre del Network Dataset (RECOLECCIÓN_ND) y definir la versión de compatibilidad del ArcGIS, en nuestro caso se seleccionó 10.1

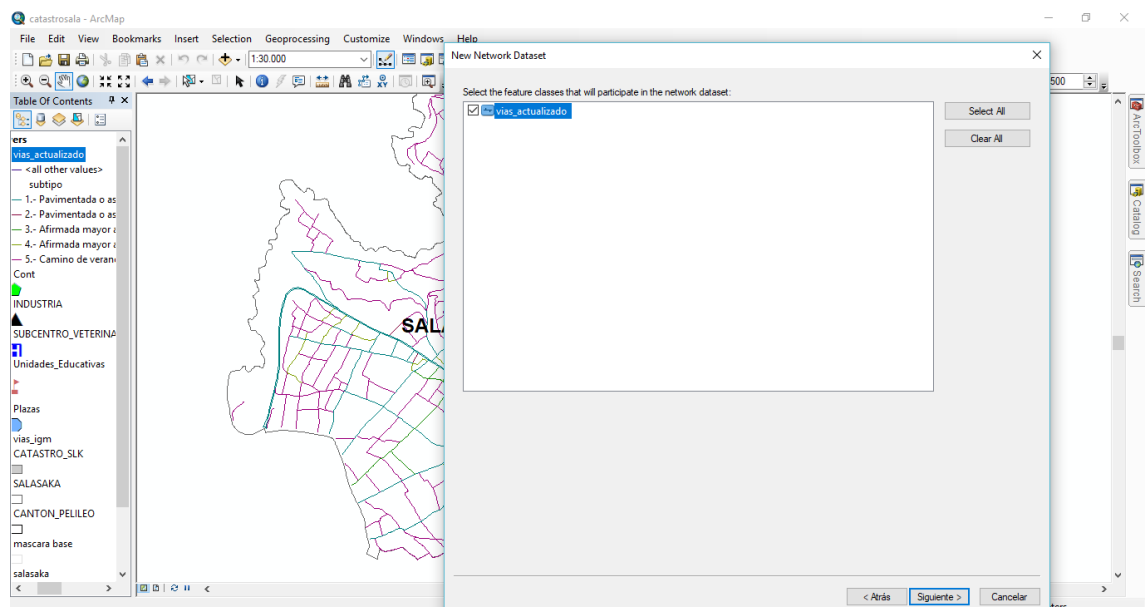
Figura N° 11 Nombre del Dataset



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- b) En la siguiente ventana se selecciona la red vial con la que se trabajó.

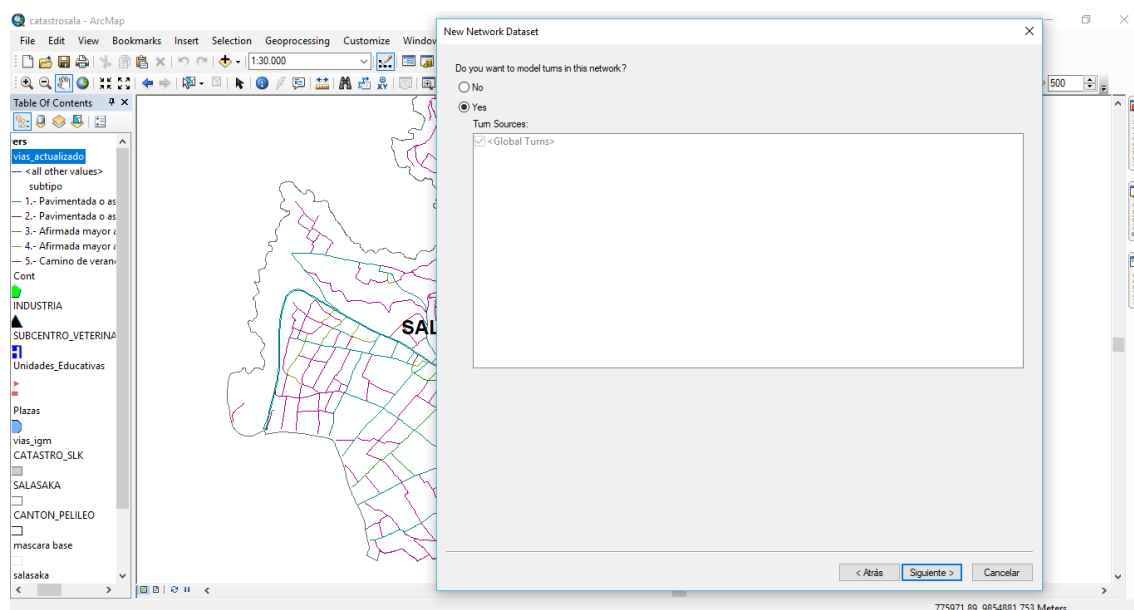
Figura N° 12 Red Vial con la que se trabajará



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- c) En la siguiente ventana se deja por default seleccionado que sí se desea realizar el modelo de giros.

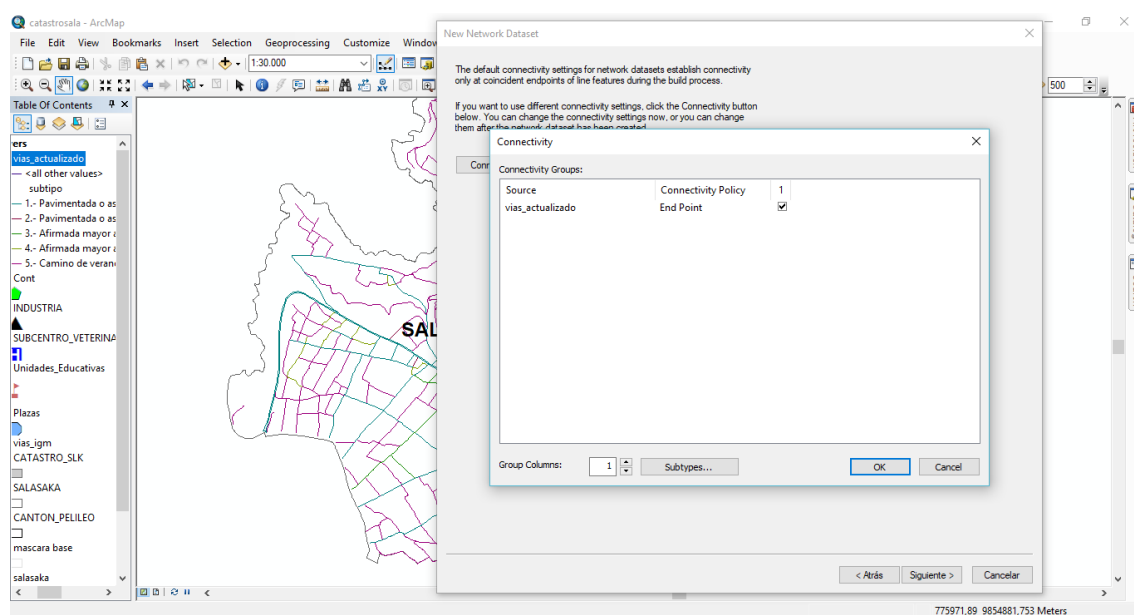
Figura N° 13 Modelo de Giro



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- d) En la siguiente ventana de Conectividad, hacer clic en CONECTIVITY, y asegurar que la política de conectividad este en punto final.

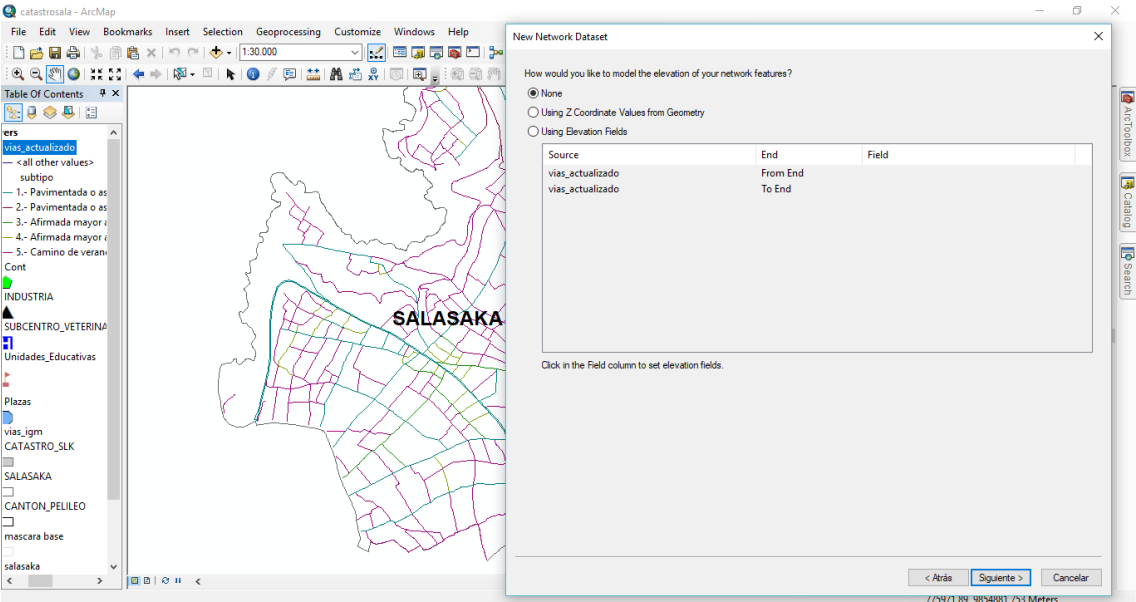
Figura N° 14 Conectividad



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- e) En la siguiente ventana se especifican los valores de elevación esto en caso de que existan pasos a desnivel, en el caso de nuestra área de estudio no existen, por lo que se puso que no hay modelo de elevación.

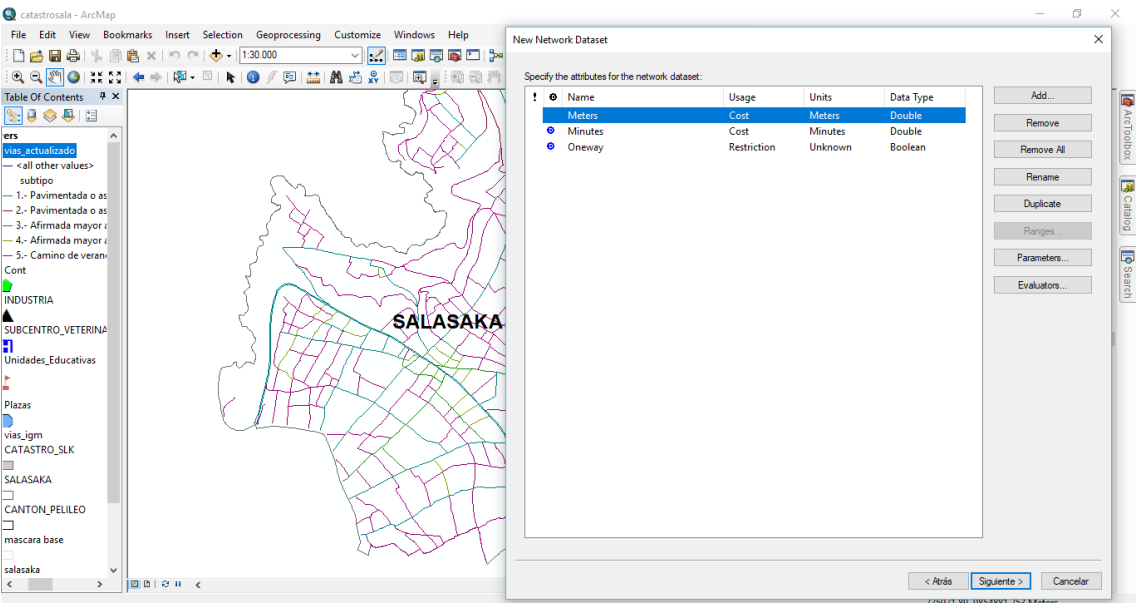
Figura N° 15 Valores de elevación



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- f) En la ventana siguiente nos reconoce automáticamente los valores de Meters, Minutes, Oneway; Los mismos que se indicaron en el paso a).

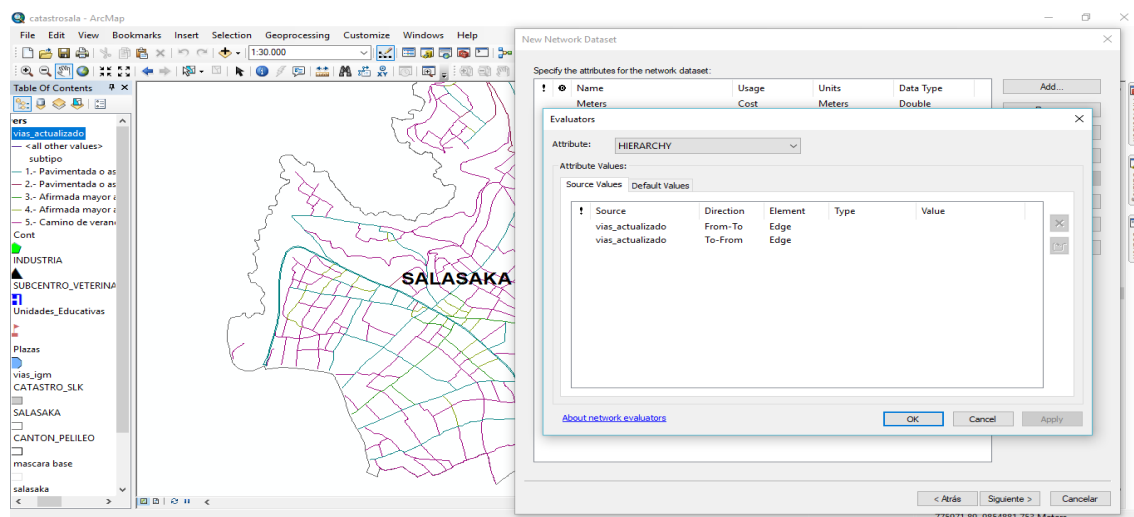
Figura N° 16 Atributos



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- g) Debido a que no reconoce el campo de HIERARCHY, se procede a añadir un campo nuevo, al hacer click en ADD, nombrarlo como HIERARCHY, y lo mismo en USAGE; una vez hecho esto verificar en EVALUATORS que el valor salga HIERARCHY.

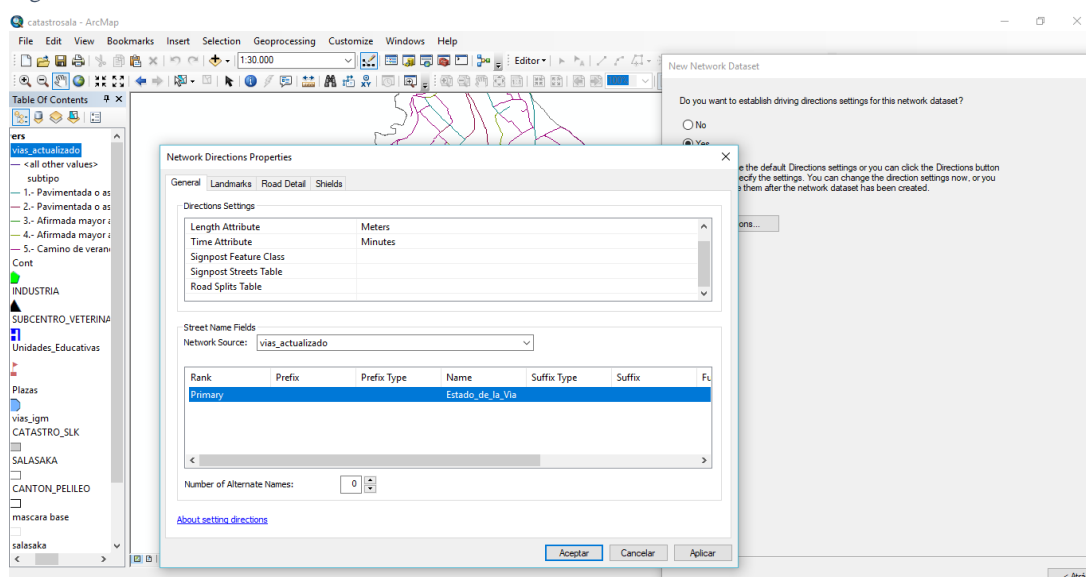
Figura N° 17 Campo de Jerarquía



Elaborado por: Pedro Masaquiza

- h) En la siguiente ventana pedirá si se quiere establecer direcciones para lo que se selecciona que sí, y se hace clic en DIRECTIONS, en DISPLAY LENGTH UNITS ponemos meters, y en el campo de nombre de las vías seleccionamos el nombre de la vía (Estado_de_la_Vía).

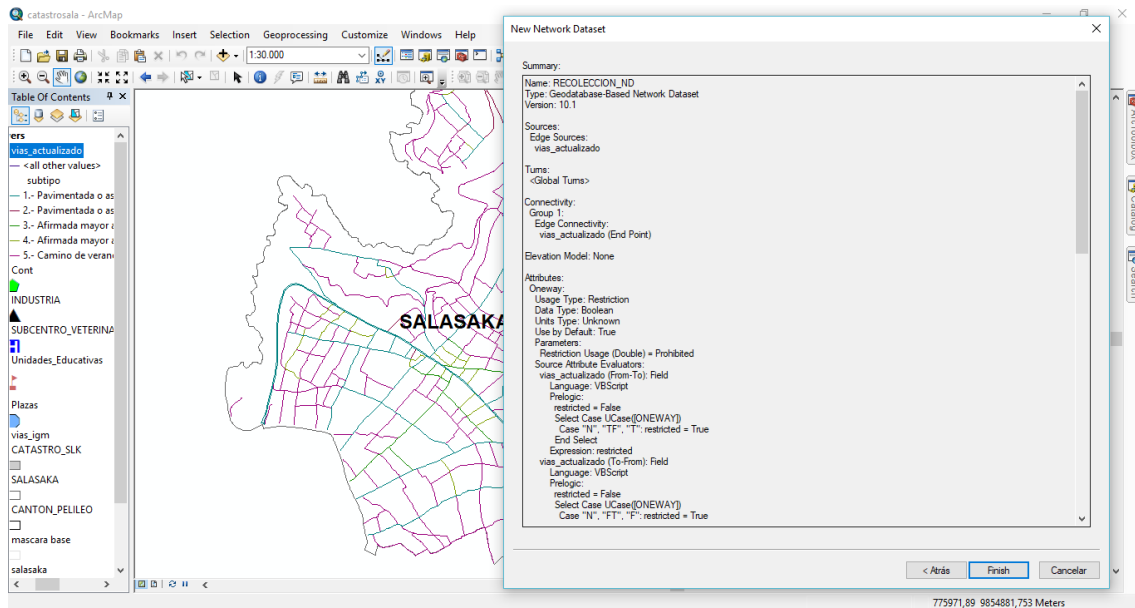
Figura N° 18 Direcciones



Elaborado por: Pedro Masaquiza

i) En la última ventana aparecerá un resumen de lo realizado.

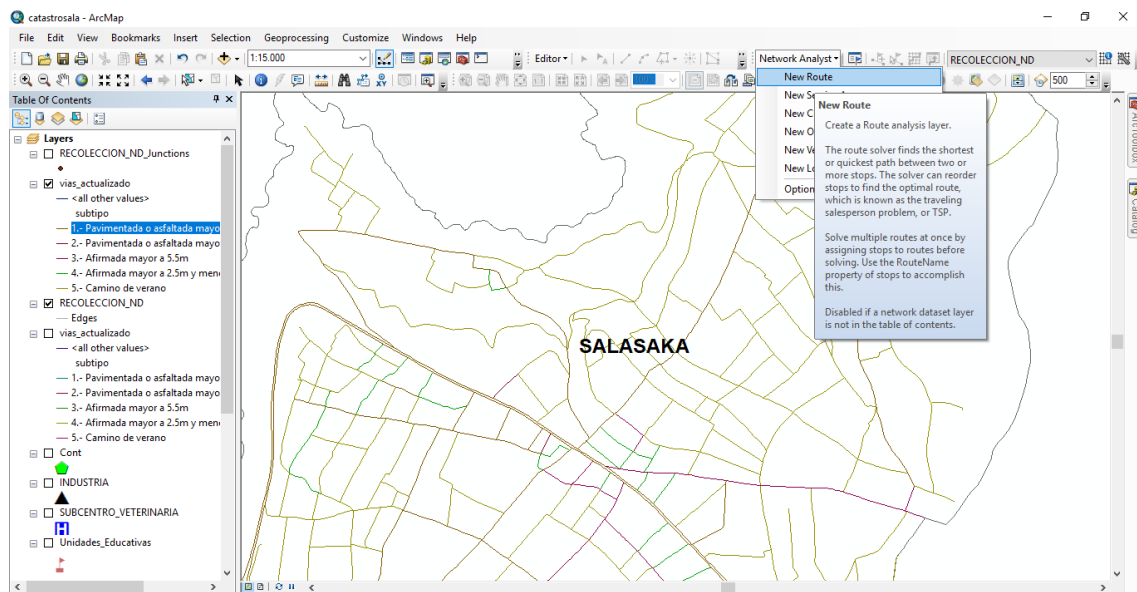
Figura N° 19 Resumen



Elaborado por: Pedro Masaquiza

4. Se hace clic en FINISH y una vez que aparezca la opción de construir el modelo se hace clic en sí. Una vez generado el Network Dataset, en la pestaña de Network Analyst se hace clic en NEW ROUTE, como se observa en la siguiente figura.

Figura N° 20 Nueva Ruta



Elaborado por: Pedro Masaquiza

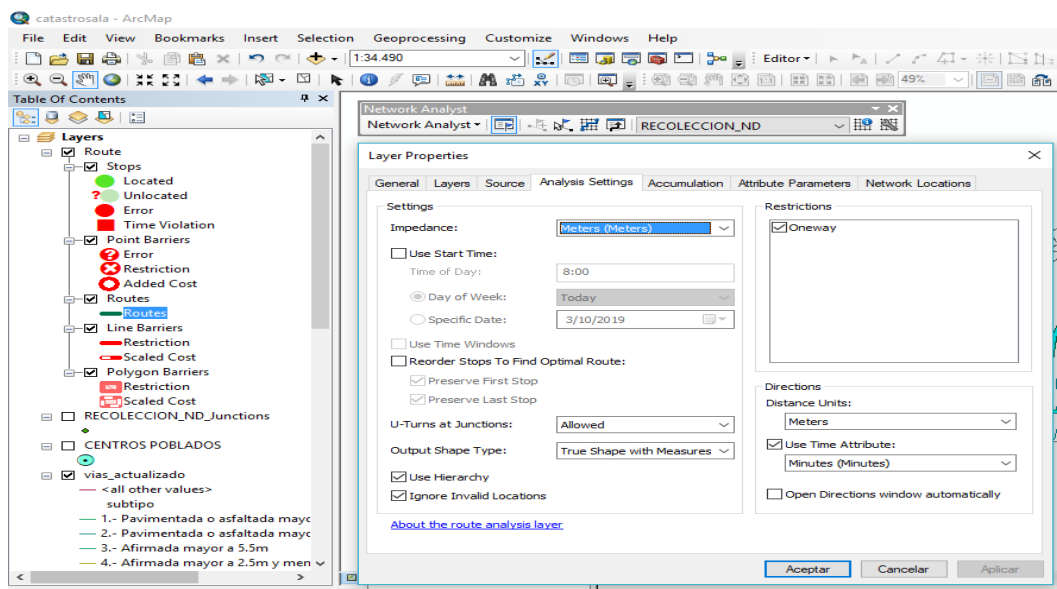
Una vez hecho esto se procede a cargar la información de las paradas, en el caso de estudio las paradas son las comunidades (áreas pobladas).

Para calcular la ruta óptima se toma de acuerdo a dos variables, el mayor tiempo o la mayor distancia, debido a que el rango de tiempo para la recolección en la zona de estudio es muy corto, se calculó la ruta óptima tomando la mayor distancia existente entre el inicio y punto de fin.

Debido al punto de salida de origen del vehículo recolector se tomó en cuenta el punto inicial más conveniente, dejando que el programa calcule la ruta óptima manteniendo el punto inicial.

En cuanto a las propiedades de la ruta se procedió a determinar los distintos parámetros para el cálculo de la ruta óptima para la recolección de desechos en el área de estudio (Ver figura N° 21)

Figura N° 21 Configuraciones de Análisis



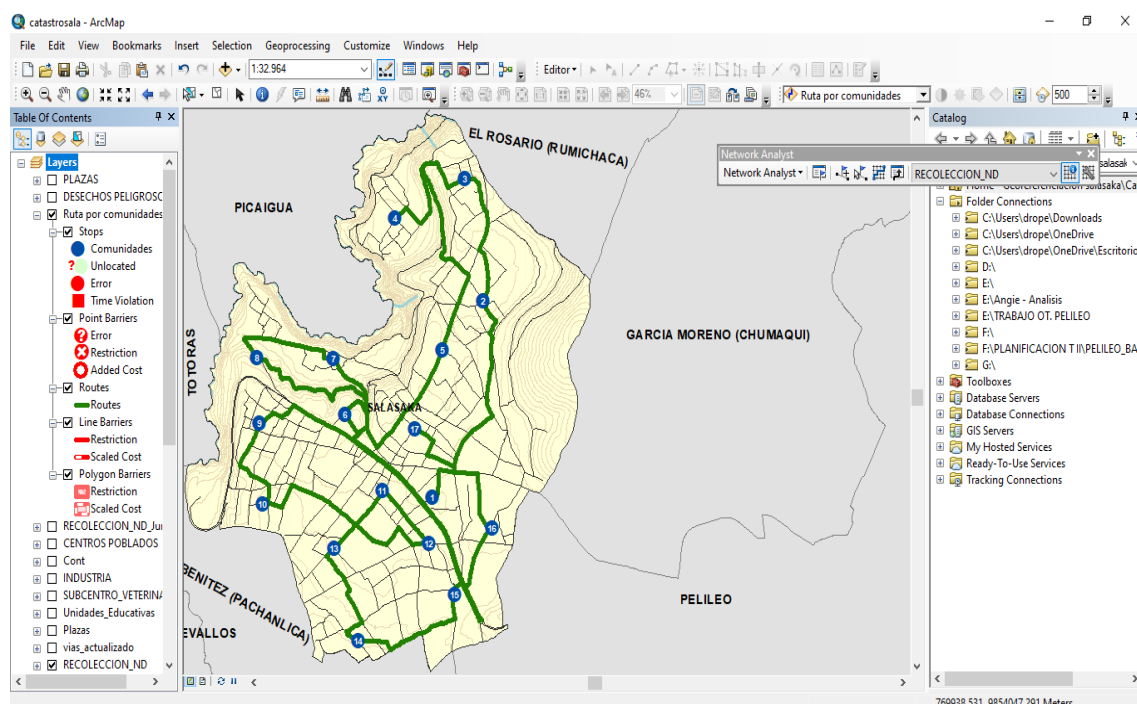
Elaborado por: Pedro Masaquiza

Como se indicó anteriormente se genera la ruta óptima en base al valor de la distancia y no del tiempo, por lo que en IMPEDANCE se seleccionó Meters, para agilizar el proceso de recolección en tiempo y distancia se tomó en cuenta el punto de

inicio como el contenedor más cercano a la ruta de origen del vehículo recolector, por lo que se especificó que se reordenen las paradas para encontrar la ruta óptima manteniendo la primera parada, para evitar que el programa realice una vuelta en u en vías muy estrechas, se especificó que solo se realicen vuelta en U en caso de una vía sin salida, se seleccionó que se tome en cuenta la jerarquía especificada y las restricciones del sentido de vía.

Después de realizar este procedimiento se obtuvo como resultado, la siguiente ruta. (Ver Figura N°22)

Figura N° 22 Ruta Óptima



Elaborado por: Pedro Masaquiza

Este resultado es la ruta óptima en distancia para recolección de residuos sólidos en las distintas comunidades en la zona de estudio.

Como resultado se obtuvieron:

- La cobertura total de 17 comunidades
- Punto de inicio número 1 (Sanjaloma Bajo) y punto final 17 (Manzana Pamba Grande).
- Se recorre un total de 29747,1 metros

El resumen de las direcciones por ruta se observa en la figura N°23

Figura N° 23 Dirección obtenida mediante Network Analyst

Directions (Ruta por comunidades)			
[-] Route: Location 1 - Location 12			
1:	Start at Location 1	29747,1 m	30 min Map
2:	Go north on Muy Bueno toward Bueno	283,2 m	< 1 min Map
3:	Turn right to stay on Muy Bueno	163,0 m	< 1 min Map
4:	Turn left on Bueno	393,2 m	< 1 min Map
5:	Turn left on Bueno and immediately turn right on Bueno	300,2 m	< 1 min Map
6:	Turn left to stay on Bueno	122,4 m	< 1 min Map
7:	Bear right on Regular	587,5 m	< 1 min Map
8:	Continue on Muy Bueno	443,0 m	< 1 min Map
9:	Arrive at Location 5, on the left		Map
10:	Depart Location 5		
11:	Go back southeast on Muy Bueno	3,2 m	< 1 min Map
12:	Make sharp left on Bueno	105,7 m	< 1 min Map
13:	Continue on Regular	397,0 m	< 1 min Map
14:	Turn right on Bueno	365,9 m	< 1 min Map
15:	Turn left to stay on Bueno	427,3 m	< 1 min Map
16:	Arrive at Location 14, on the right		Map
17:	Depart Location 14		
18:	Go west on Bueno	199,4 m	< 1 min Map
19:	Turn right on Muy Bueno	427,7 m	< 1 min Map
20:	Bear right to stay on Muy Bueno	553,5 m	< 1 min Map
21:	Turn right to stay on Muy Bueno	210,1 m	< 1 min Map
22:	Turn left at Bueno to stay on Muy Bueno	118,7 m	< 1 min Map
23:	Continue on Bueno	30,4 m	< 1 min Map
24:	Arrive at Location 2, on the left		Map
25:	Depart Location 2		
26:	Go back northeast on Bueno	30,4 m	< 1 min Map
27:	Continue on Muy Bueno	118,7 m	< 1 min Map
28:	Turn right at Bueno to stay on Muy Bueno	210,1 m	< 1 min Map
29:	Turn left to stay on Muy Bueno	1767,0 m	2 min Map
30:	Turn right on Bueno	727,7 m	< 1 min Map
31:	Turn left to stay on Bueno	9,8 m	< 1 min Map
32:	Arrive at Location 15, on the right		Map
Directions (Ruta por comunidades)			
65:	Turn right on Bueno	51,0 m	< 1 min Map
66:	Arrive at Location 8, on the right		Map
67:	Depart Location 8		
68:	Go back east on Bueno	51,0 m	< 1 min Map
69:	Turn left on Regular and immediately turn right on Bueno	162,8 m	< 1 min Map
70:	Turn left on Muy Bueno	225,2 m	< 1 min Map
71:	Turn right at Bueno to stay on Muy Bueno	404,6 m	< 1 min Map
72:	Make sharp right on Muy Bueno and immediately turn left on Muy Bueno	368,5 m	< 1 min Map
73:	Turn left to stay on Muy Bueno	422,6 m	< 1 min Map
74:	Arrive at Location 7, on the left		Map
75:	Depart Location 7		
76:	Continue northeast on Muy Bueno	8,5 m	< 1 min Map
77:	Turn right to stay on Muy Bueno	672,4 m	< 1 min Map
78:	Turn left to stay on Muy Bueno	8,7 m	< 1 min Map
79:	Arrive at Location 13, on the right		Map
80:	Depart Location 13		
81:	Go back west on Muy Bueno	175,6 m	< 1 min Map
82:	Continue on Bueno	4,8 m	< 1 min Map
83:	Turn right at Muy Bueno to stay on Bueno	211,5 m	< 1 min Map
84:	Turn left to stay on Bueno	211,2 m	< 1 min Map
85:	Turn right on Muy Bueno	371,1 m	< 1 min Map
86:	Turn left to stay on Muy Bueno	306,3 m	< 1 min Map
87:	Arrive at Location 11, on the left		Map
88:	Depart Location 11		
89:	Continue southwest on Muy Bueno	117,0 m	< 1 min Map
90:	Turn left on Bueno	291,3 m	< 1 min Map
91:	Turn right on Muy Bueno and immediately turn left on Bueno	472,8 m	< 1 min Map
92:	Turn right on Muy Bueno	184,1 m	< 1 min Map
93:	Turn left on Bueno	154,8 m	< 1 min Map
94:	Arrive at Location 10, on the right		Map
95:	Depart Location 10		
96:	Continue east on Bueno	742,8 m	< 1 min Map
Directions (Ruta por comunidades)			
33:	Depart Location 15		
34:	Go back west on Bueno	9,8 m	< 1 min Map
35:	Turn left to stay on Bueno	1140,9 m	< 1 min Map
36:	Turn right on Muy Bueno	216,9 m	< 1 min Map
37:	Make sharp left on Regular	116,3 m	< 1 min Map
38:	Turn right to stay on Regular	221,8 m	< 1 min Map
39:	Arrive at Location 16, on the left		Map
40:	Depart Location 16		
41:	Continue northwest on Regular	16,5 m	< 1 min Map
42:	Turn right at Muy Bueno to stay on Regular	343,0 m	< 1 min Map
43:	Make sharp left on Muy Bueno	662,6 m	< 1 min Map
44:	Arrive at Location 3, on the left		Map
45:	Depart Location 3		
46:	Go west on Muy Bueno	1240,1 m	1 min Map
47:	Arrive at Location 4, on the left		Map
48:	Depart Location 4		
49:	Go back northwest on Muy Bueno	26,4 m	< 1 min Map
50:	Make sharp right on Regular	1474,1 m	2 min Map
51:	Turn right on Muy Bueno	242,4 m	< 1 min Map
52:	Turn right on Regular	187,3 m	< 1 min Map
53:	Turn left on Muy Bueno	2177,4 m	1 min Map
54:	Make sharp right on Muy Bueno and immediately make sharp right on Muy Bueno	2895,7 m	1 min Map
55:	Turn left on Bueno	171,3 m	< 1 min Map
56:	Turn right on Muy Bueno	13,1 m	< 1 min Map
57:	Continue on Bueno	91,7 m	< 1 min Map
58:	Turn left on Regular	176,9 m	< 1 min Map
59:	Arrive at Location 6, on the left		Map
60:	Depart Location 6		
61:	Go south on Regular	639,7 m	< 1 min Map
62:	Continue on Bueno	175,3 m	< 1 min Map
63:	Turn left on Bueno and immediately turn right on Bueno	164,9 m	< 1 min Map
64:	Continue on Regular	9,4 m	< 1 min Map
97:	Turn right on Bueno and immediately turn left on Bueno	398,8 m	< 1 min Map
98:	Turn left to stay on Bueno	226,9 m	< 1 min Map
99:	Arrive at Location 17, on the right		Map
100:	Depart Location 17		
101:	Continue north on Bueno	52,2 m	< 1 min Map
102:	Turn right on Muy Bueno	97,3 m	< 1 min Map
103:	Turn right to stay on Muy Bueno	390,4 m	< 1 min Map
104:	Make sharp left on Muy Bueno and immediately make sharp left on Muy Bueno	383,4 m	< 1 min Map
105:	Turn right on Bueno	628,1 m	< 1 min Map
106:	Arrive at Location 9, on the right		Map
107:	Depart Location 9		
108:	Go back southwest on Bueno	36,4 m	< 1 min Map
109:	Turn right to stay on Bueno	543,7 m	< 1 min Map
110:	Turn left on Muy Bueno	243,5 m	< 1 min Map
111:	Turn right on Bueno and immediately turn left on Bueno	356,6 m	< 1 min Map
112:	Turn right to stay on Bueno	362,5 m	< 1 min Map
113:	Finish at Location 12, on the left		Map
Total time: 30 min Total distance: 29747,1 m			
Options... Print Preview...			

Fuente: ArcGIS-Network Analyst (ROUTE).

Elaboración propia

3.3.2 Rutas óptimas de recolección de desechos sólidos

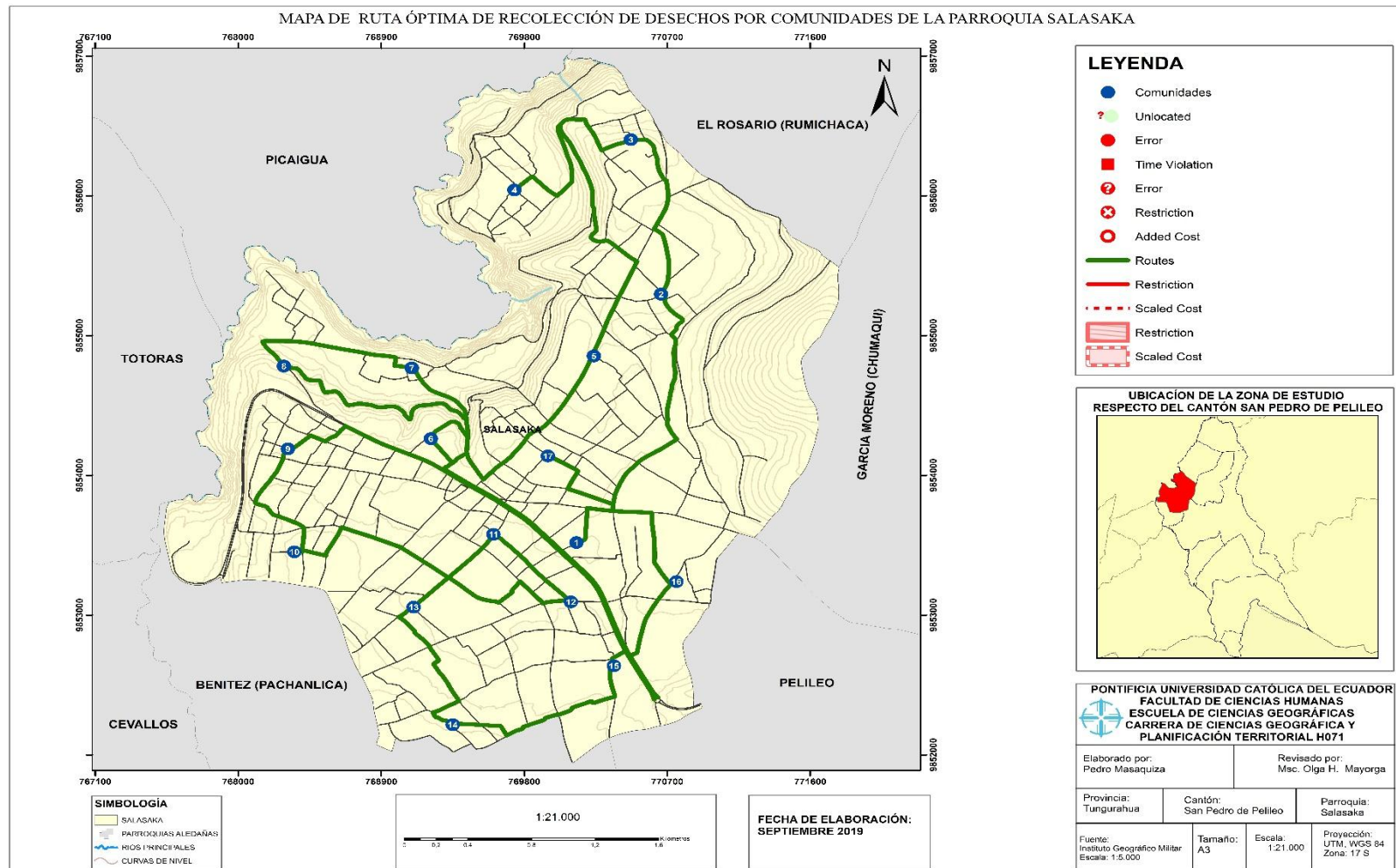
Una vez concluido con los procesos anteriormente explicados se obtuvieron las rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka. Para la obtención de las rutas de recolección especial se consideró: Centros médicos, veterinarias e industria; mientras que para la recolección ordinaria abarcan: plazas comerciales, comunidades y escuelas con las cuales se procedió a realizar el mismo procedimiento para la ruta de recolección, pero tomando en cuenta si es un vehículo de recolección tradicional (carga posterior) o un vehículo de recolección contenerizada (carga lateral).

Las rutas óptimas obtenidas son las siguientes:

- Ruta óptima de recolección por comunidades de desechos sólidos (ver mapa N° 7)
- Ruta óptima de recolección de desechos no comunes (ver mapa N° 8)
- Ruta óptima para la recolección en plazas comerciales (ver mapa N° 9)
- Ruta óptima para la recolección en centros educativos (ver mapa N° 10)

Para la generación de rutas óptimas en las comunidades se tomó en consideración las entrevistas realizadas tanto a la gente de la comunidad, GAD Parroquial y la EMMAIT-EP, donde la presidenta del GAD manifestó que “el recolector no cubre a toda la parroquia”, de igual manera el señor encargado de la EMMAIT-EP, señaló que “no tienen mapas de rutas de todas las parroquias, simplemente por cantones y ciertas parroquias es decir información a un nivel general”, de igual manera esto se lo puede evidenciar en un mapa comparativo de rutas existente y generada, (Ver Mapa N°11) es por ello que se generó la ruta óptima por comunidades, en la cual se propone que el recolector pase por las comunidades, mínimo 3 veces por semana, por la acumulación de basura esto ocasiona que no se dé un tratamiento adecuado.

Mapa N° 7 Ruta óptima de recolección de desechos por comunidades

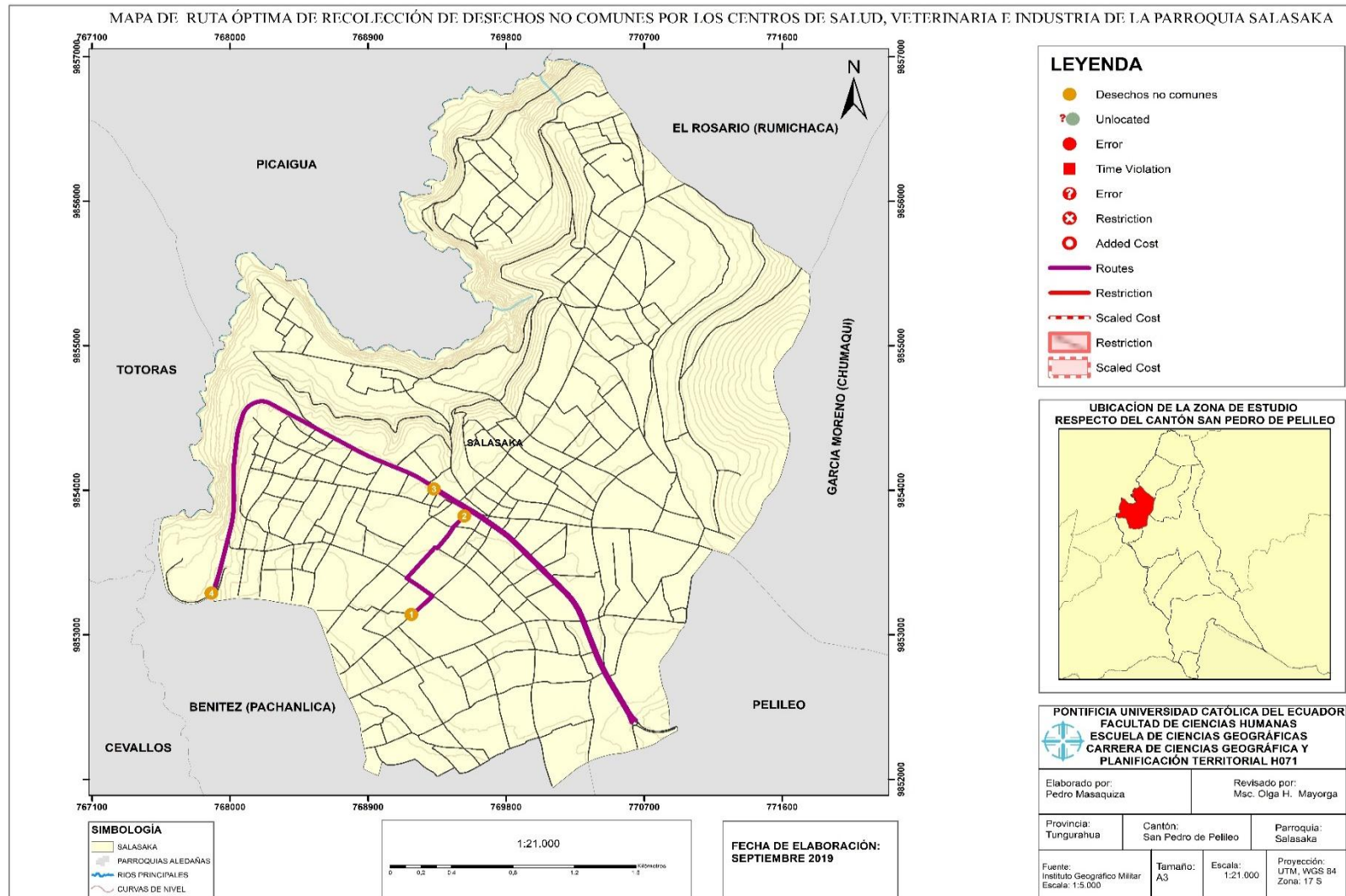


Elaborado por: Pedro Masaquiza

Para la ruta de recolección de desechos no comunes, se tomaron en cuenta las instituciones que brindan servicios médicos ya sean a personas o animales de igual manera se tomó en consideración a la Industria existente en la Parroquia ya que estos centros son generadores de desechos especiales.

Para generar esta ruta se tomó en cuenta que se la realiza en vehículos especiales para el transporte de este tipo de desechos, se propone que esta ruta sea efectuada los días martes ya que actualmente no recorre por las comunidades de la parroquia, simplemente pasa por la vía Panamericana es decir por la Av. Confraternidad y 22 de Julio, mediante esta propuesta se pretende que los días martes cubra la ruta en estos centros.

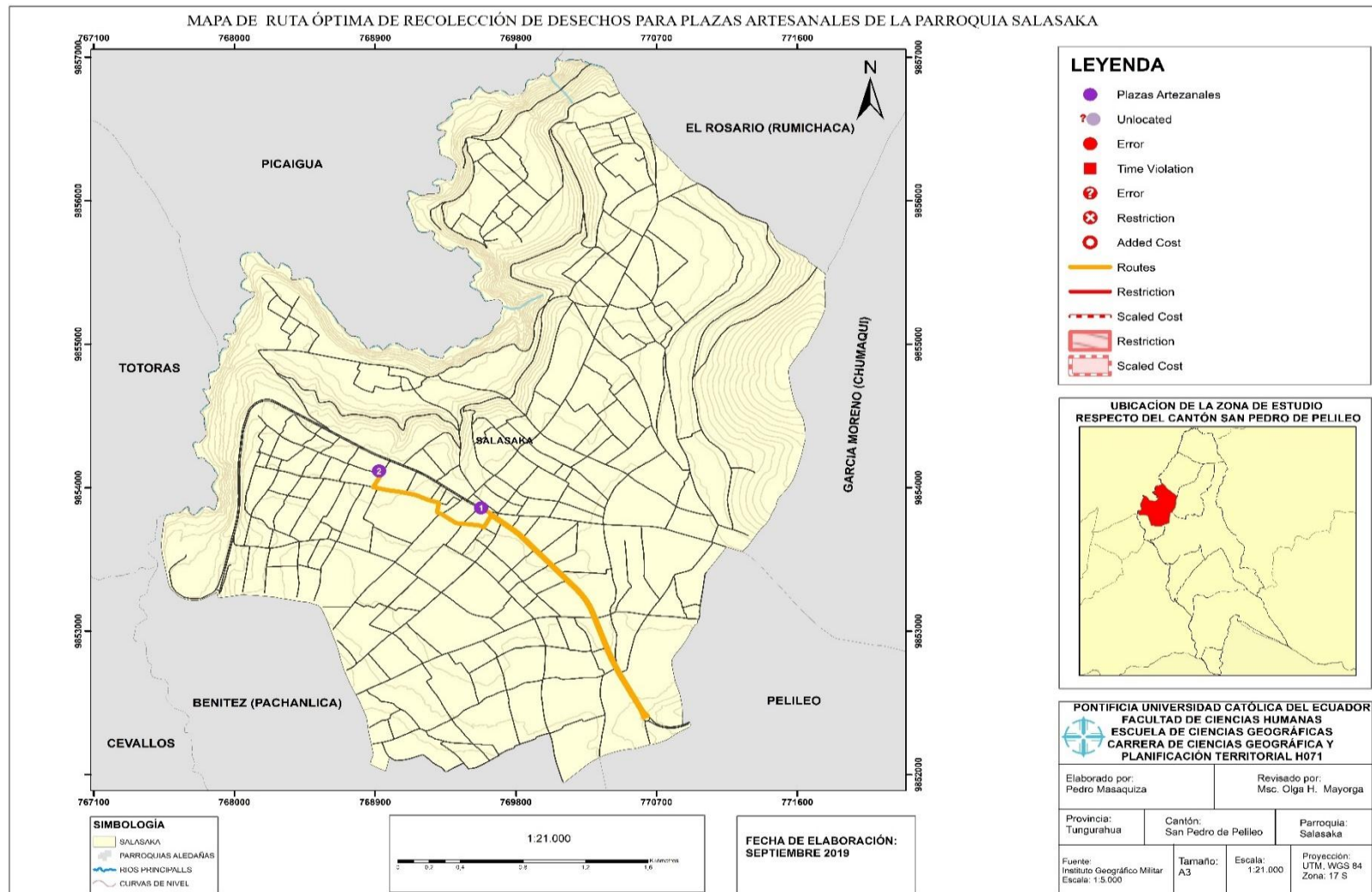
Mapa N° 8 Ruta óptima de recolección de desechos no comunes



Elaborado por: Pedro Masaquiza

Para el cálculo de la ruta óptima en plazas, se tomó en cuenta que se la realiza de manera contenerizada y tradicional, por lo que se fijó que se tome en cuenta el lado derecho para recolección, y a la vez se generó esta idea ya que al momento de realizar la encuesta con la autoridad correspondiente, supo manifestar que en días festivos la parroquia genera grandes cantidades de desechos, al igual como se sabe estas plazas son centros de comercio artesanal, por lo que todos los días generan desechos, es por ello se propone que esta ruta sea cubierta mínimo 3 veces a la semana para evitar la acumulación.

Mapa N° 9 Ruta óptima de recolección de desechos para plazas artesanales

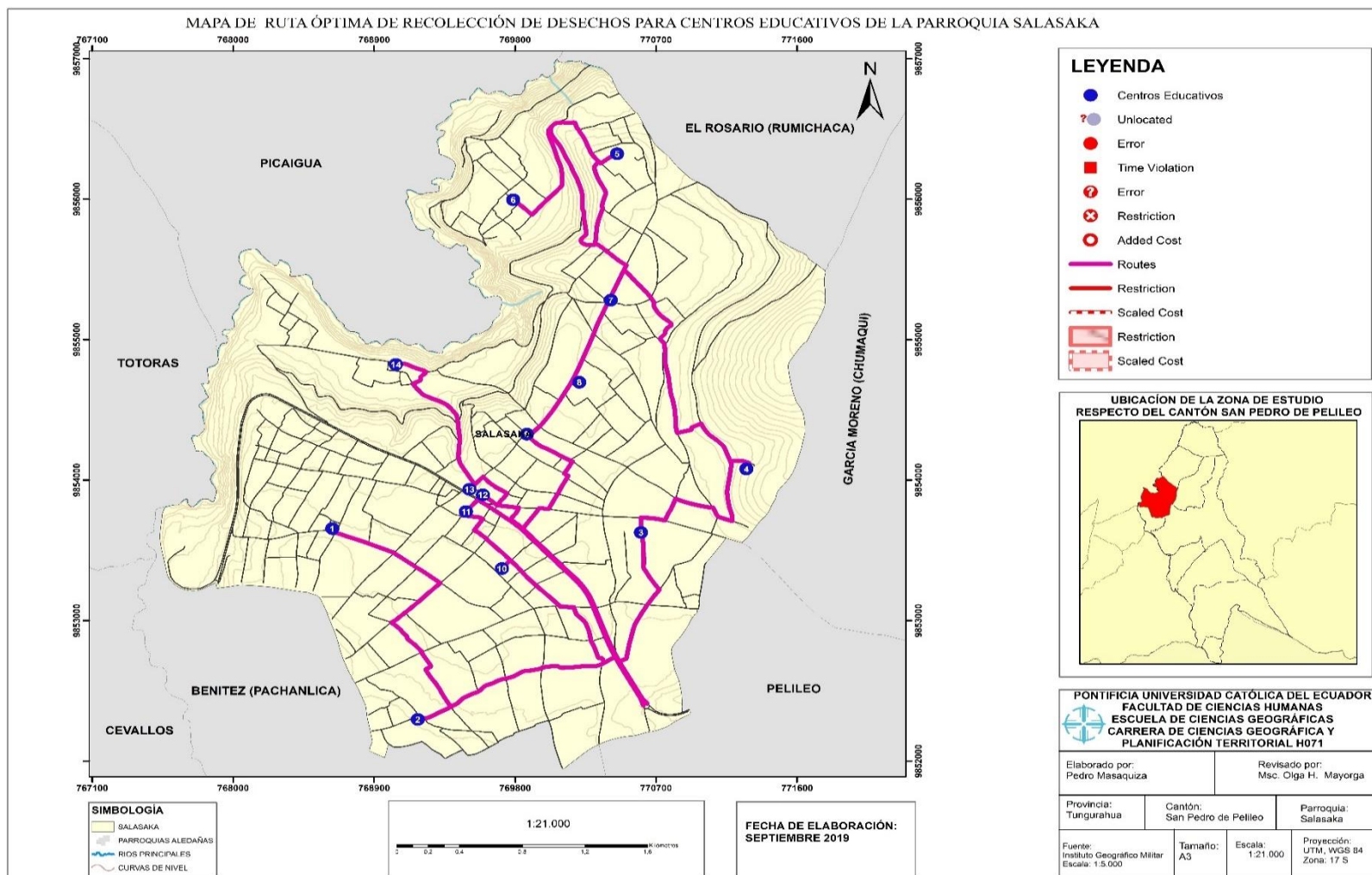


Elaborado por: Pedro Masaquiza

Para el cálculo de la ruta óptima en centros educativos, se tomó en cuenta que se la realiza de manera contenerizada y tradicional, por lo que se fijó que se tome en cuenta el lado derecho para recolección.

La propuesta generada para estos centros educativos se debe a que el recolector no recorre por todas las instituciones, se propone que el recolector pase por estas unidades educativas mínimo 2 veces a la semana.

Mapa N° 10 Ruta óptima de recolección de desechos de Centros Educativos



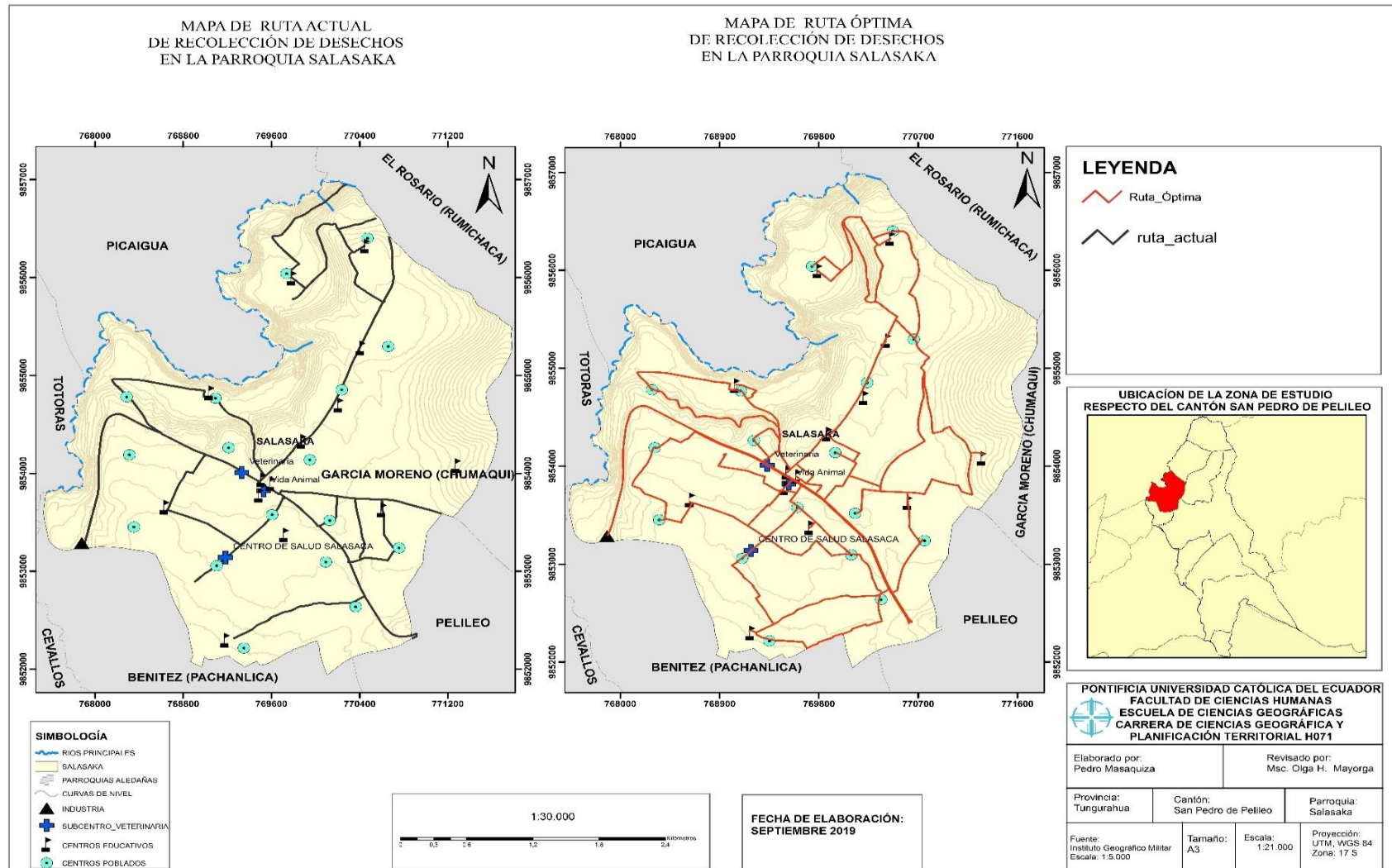
Elaborado por: Pedro Masaquiza

El siguiente mapa muestra la ruta existente y la ruta propuesta, donde podemos observar que la ruta existente no cubre toda la parroquia, por este motivo existen acumulaciones de desechos por las distintas comunidades y por ende los habitantes optan por la quema, el entierro, arrojo a las quebradas entre otros, para de esta manera eliminar las acumulaciones de éstas.

La ruta propuesta cubre a la mayor parte de la parroquia, recorriendo a todas las comunidades, centros educativos, plazas artesanales de igual manera acortando tiempo a los pobladores ya que anteriormente debían caminar hacia las vías principales y con esta propuesta acortarían distancia y tiempo.

Por otra parte, estaremos evitando la contaminación ambiental y visual generada por los desechos generados por los distintos centros de servicio de la parroquia.

Mapa N° 11 Mapa de comparación entre ruta existente y ruta óptima



Elaborado por: Pedro Masaquiza

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El servicio actual por parte de la EMMAIT-EP es deficiente ya que no cubre a toda la parroquia, y los dos contenedores existentes son insuficientes para la cantidad de desechos generados por la parroquia, la localización de estos no está en puntos estratégicos, al no contar con la información actualizada de vías y contenedores se realizó el trabajo de campo en el que se levantaron alrededor de 665 puntos.
- Para el procesamiento de las rutas óptimas en el área de estudio se requirió de un diagnóstico completo de la situación de las rutas de recolección de desechos sólidos en la parroquia Salasaka el diagnóstico realizado en esta área de estudio permitió generar y levantar en campo la información necesaria para la actualización de la red vial y posteriormente generar las rutas óptimas de recolección de desechos sólidos.
- Al no existir rutas para la recolección se generaron distintas rutas óptimas mediante la extensión Network Analyst del ArcGIS. Para la elaboración de las rutas óptimas se agregó un Network Dataset en el Software ArcGis siendo esta una herramienta esencial para realizar el análisis de redes.
- La extensión Network Analyst permite calcular una mejor ruta de acuerdo a la impedancia que se analice, en este caso fue la distancia ya que el tiempo no es un factor de mayor importancia, debido al horario de recolección existente.

Recomendaciones:

- Se recomienda al GAD Parroquial y a la EMMAIT-EP que realicen una evaluación en campo cada dos años ya que la población está en constante crecimiento. El trabajo de campo permitirá tener conocimiento de la zona de estudio como las características, estado de los contenedores, estado de las vías, e identificar cualquier singularidad previa a la actualización de las rutas.
- Los actores involucrados en brindar el servicio de recolección de desechos, deben trabajar en conjunto, mantenerse en contacto e informados de los cambios en las rutas de recolección, e informar a la población de la parroquia Salasaka para de esta manera tener un trabajo mejor y eficaz.
- El pueblo ancestral Salasaka mantiene su cultura y tradiciones vivas que se manifiestan en toda su magnitud; en las diferentes festividades, en los lugares ancestrales como plazas artesanales, Cruz pamba entre otros, por tal motivo se recomienda que se implementen rutas especiales en las celebraciones. Es de suma importancia disminuir la contaminación ambiental, visual generada por los desechos y prioridad en el ámbito de salud, para así fomentar el turismo y calidad de vida de la población.
- Es necesario que se implanten más contenedores los cuales deberían ubicarse en puntos estratégicos, para de esta manera facilitar tanto a la población como a la empresa recolectora de desechos.

ANEXOS

ANEXO N°1

MARCO NORMATIVO

Se ha considerado como instrumentos de referencia a instituciones cuales están ligados al tema los cuales son Constitución de la República del Ecuador, Norma de calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ley orgánica de la salud, Ley de Gestión Ambiental, ordenanza que regula el manejo y disposición de desechos sólidos del cantón San Pedro de Pelileo.

- **Constitución de la República del Ecuador:** (Registro Oficial N° 449 , 2008)

“Art. 14.- se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

“Art. 15.- El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes

altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismo genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional”.

“Art. 66.- se reconoce y garantizara a las personas:

[...]

27. el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

“Art. 72.- la naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá el mecanismo más eficaz para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”.

“Art. 83.- son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución:

[...]

6. respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.

- **LIBRO VI – ANEXO 6 – NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS.** (Presidencia De La República, Libro VI Anexo 6, 2012)

“La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos. La presente norma técnica determina o establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos.
- De las prohibiciones en el manejo de los desechos solidos
- Normas generales para el manejo de los desechos solidos
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrio y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.

De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos:

4.1.1.- El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

4.1.2.- Los vendedores ambulantes o asociaciones que los agrupan deberán mantener limpia la vía pública que ocupen para realizar sus actividades y tener su

propio sistema de almacenamiento de desechos sólidos, el cual debe ser aprobado por la entidad de aseo, así como la coordinación de su recolección.

4.1.6.- Previa a la celebración de fiestas tradicionales, ferias u otros eventos de carácter público, se requerirá la autorización de la entidad de seo, la cual expedirá la reglamentación correspondiente.

4.1.8.- Los organizadores de actos o espectáculos en las vías, plazoletas, parques u otros locales destinados para este fin, serán responsables por la acumulación de desechos sólidos que se deriven de la celebración de tal evento.

4.1.18.- Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas”.

- **LEY ORGÁNICA DE LA SALUD** (EL CONGRESO NACIONAL Registro oficial suplemento #423, 2006)

LIBRO SEGUNDO, SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL

“Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias”.

“Art. 97.- La autoridad nacional dictara las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas”.

“Art. 98.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos”.

- **LEY DE GESTION AMBIENTAL:** (Registro oficial suplemento 418 , 2004)

“Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientales sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales”.

- **Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente.** Acuerdo Ministerial 61 (Registro Oficial N 316, 2015)

REFORMAR EL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE
LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE LA
CALIDAD AMBIENTAL.

TÍTULO I

DISPOSICIONES PRELIMINARES

“Art. 2.- Principios.- Sin perjuicio de aquellos contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y las leyes y normas secundarias de cualquier jerarquía que rijan sobre la materia, los principios contenidos en este Libro son de aplicación obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades públicas, privadas, de las personas naturales y jurídicas, pueblos, nacionalidades y comunidades respecto a la gestión sobre la calidad ambiental, así como la responsabilidad por daños ambientales. Para la aplicación de este Libro, las autoridades administrativas y jueces observarán los principios de la legislación ambiental y en particular los siguientes:

- Preventivo o de Prevención. - Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
- Precautorio o de Precaución. - Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades

públicas asignadas por ley, de adoptar medidas protectoras eficaces y oportunas cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente, aunque haya duda sobre el impacto ambiental de alguna acción, u omisión o no exista evidencia científica del daño.

El principio de precaución se aplica cuando es necesario tomar una decisión u optar entre alternativas en una situación en que la información técnica y científica es insuficiente o existe un nivel significativo de duda en las conclusiones del análisis técnico-científico. En tales casos el principio de precaución requiere que se tome la decisión que tiene el mínimo riesgo de causar, directa o indirectamente, daño al ecosistema.

- **Contaminador-Pagador o Quien Contamina Paga.** - Es la obligación que tienen todos los operadores de actividades que impliquen riesgo ambiental de internalizar los costos ambientales, asumiendo los gastos de prevención y control de la contaminación, así como aquellos necesarios para restaurar los ecosistemas en caso de daños ambientales, teniendo debidamente en cuenta el interés público, los derechos de la naturaleza y el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El principio en mención se aplica además en los procedimientos sancionatorios o en los de determinación de obligaciones administrativas o tributarias de pago.
- **Corrección en la Fuente.** - Es la obligación de los Sujetos de Control de adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo. Este principio se aplicará en los proyectos y en adición a planes de manejo o de cualquier naturaleza previstos en este Libro.
- **Corresponsabilidad en materia ambiental.** - Cuando el cumplimiento de las obligaciones ambientales corresponda a varias personas conjuntamente, existirá responsabilidad compartida de las infracciones que en el caso se cometan y de las sanciones que se impongan.
- **De la cuna a la tumba.** - La responsabilidad de los Sujetos de Control abarca de manera integral, compartida, y diferenciada, todas las fases

de gestión integral de las sustancias químicas peligrosas y la gestión adecuada de los residuos, desechos peligrosos y/o especiales desde su generación hasta su disposición final.

- Responsabilidad objetiva. - La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.
- Responsabilidad Extendida del productor y/o importador. - Los productores y/o importadores tienen la responsabilidad del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil.
- De la mejor tecnología disponible. - Toda actividad que pueda producir un impacto o riesgo ambiental, debe realizarse de manera eficiente y efectiva, esto es, utilizando los procedimientos técnicos disponibles más adecuados, para prevenir y minimizar el impacto o riesgo ambiental.
- Reparación Primaria o In Natura. - Es la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas cuando haya cualquier daño al ambiente, sin perjuicio de las sanciones correspondientes, procurando el retorno a la condición inicial o previa al daño”.

CAPÍTULO IV

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL

“Art.65.- competencias exclusivas del gobierno auto autónomo descentralizado parroquial rural.

- Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

- Planificar junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en co

ordinación con el gobierno cantonal y provincial en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;

- Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluidos en los presupuestos participativos anuales;
- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente;
- Gestionar, coordinar y administrar los servicios públicos que le sean delegados o descentralizados por otros niveles de gobierno;
- Promover la organización de los ciudadanos de las comunas, recintos y demás asentamientos rurales, con el carácter de organizaciones territoriales de base;
- Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias; y,
- Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos”.

CAPITULO VI

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

“Art. 47.- Prioridad nacional. - El estado ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. El interés público y la tutela estatal sobre la materia implica la asignación de la rectoría y la tutela a favor de la Autoridad Ambiental Nacional, para la emisión de las políticas sobre la gestión integral de los residuos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido en este Libro y en particular en este Capítulo. Complementan el régimen integral, el conjunto de políticas públicas, institucionalidad Ambiental Nacional, de acuerdo al procedimiento sancionatorio establecido en este Libro.

En virtud de esta declaratoria, tanto las políticas como las regulaciones contenidas en la legislación pertinente, así como aquellas contenidas en este libro y en las normas técnicas que de él se desprenden, son de ejecución prioritaria a nivel nacional; su incumplimiento será sancionado por la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo al procedimiento sancionatorio establecido en este libro”.

“Art. 49.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. - Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes:

- a) Manejo integral de residuos y/o desechos;
- b) Responsabilidad extendida del productor y/o importador;
- c) Minimización de generación de residuos y/o desechos;
- d) Minimización de riesgos sanitarios y ambientales;
- e) Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos;
- f) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización:

1. Prevención
2. Minimización de la generación en la fuente
3. Clasificación
4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reúso y reciclaje
5. Tratamiento y
6. Disposición Final.

g) Fomento a la investigación y uso de tecnologías que minimicen los impactos al ambiente y la salud;

h) Aplicación del principio de prevención, precautorio, responsabilidad compartida, internalización de costos, derecho a la información, participación ciudadana e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;

i) Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;

j) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y/o desechos entre todos los sectores;

k) Aquellas que determine la Autoridad Ambiental Nacional a través de la norma técnica correspondiente”.

- **El Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el PROGRAMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS)**, con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados. (Ministerio del Ambiente)
- EL (CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN, 2015) COOTAD en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos.

“ART. 55.- competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;
- b) ¿Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;
- c) Planificar, construir y mantener la vialidad urbana;
- d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley
- e) Crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras;
- f) ¿Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal;
- g) Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley;
- h) Preservar, ¿mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines;
- i) Elaborar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales;
- j) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, ¿sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley;
- k) Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, ¿riberas de ríos, lagos y lagunas;
- l) Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, ¿playas de mar y canteras;
- m) ¿Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios; y,
- n) Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias”.

ANEXO N°2

Los Modelo de entrevista a seguir son los siguientes:

Entrevista a realizar a representante/s de la comunidad.

1. ¿Qué es lo que usted hace con la basura que se genera en su casa?

A veces las quemamos, otras las juntamos y llevamos a la vía principal para que el recolector las recoja, pero está a una distancia considerable.

2. ¿Usted separa la basura orgánica e inorgánica?

Si, ya que, al tener animales como el cerdo, nos toca separar lo orgánico para de esta manera alimentarlo.

3. Cuando vez basura tirada ya sea en parques, calles, etc., ¿qué haces?

La dejo en el mismo lugar, de hecho, estamos mal acostumbrados a dejar tirado la basura en el lugar exacto de terminarlo de consumir.

4. ¿Pasa por su hogar el recolector de basura?

No, en realidad no pasa por este hogar.

5. ¿Tiene conocimiento del horario de recorrido del recolector de basura?

Si, los días martes pasa por la vía principal y se traslada hacia otras parroquias, los jueves pasa por ciertas comunidades.

6. ¿Alguna vez ha reciclado?

Si, reciclamos los desechos orgánicos, los demás los quemamos o tiramos.

7. ¿Cree que contribuye al medio ambiente el reciclar la basura?

Por supuesto, en la parroquia hace falta por parte de las autoridades una concientización sobre el medio ambiente y la importancia del reciclaje.

8. ¿Usted estaría de acuerdo con la implementación de nuevas rutas de recorrido para la recolección de basura?

Claro que sí, que abarque a todas las comunidades, de esta manera podríamos reciclar y evitar que los desechos estén botados en terrenos baldíos, evitar la quema de las mismas y reducir la contaminación ambiental.

Entrevista a realizar al GAD Parroquial de Salasaka

- 1. La junta parroquial dispone de convenios, acuerdos, ¿o algún otro documento que faculte la recolección de desechos sólidos?**

Si, disponemos de acuerdos cuales están firmados por el Gad parroquial y la EMMAIT-EP.

- 2. ¿Realizan seguimiento del proceso de recolección de basura?**

Si, lo realizamos cuando el recolector viene a la parroquia.

- 3. ¿Tienen conocimiento de las fechas donde existe mayor acumulación de basura?**

Tenemos conocimiento que las grandes acumulaciones se generan en fechas cívicas y fiestas tradicionales de la parroquia, una de estas se avecina el día de los difuntos, donde se generan grandes acumulaciones de desechos en el cementerio y calles aledañas.

- 4. ¿En las festividades de la parroquia Salasaka existe acumulación de basura?**

Por su puesto, eso es inevitable, pero hemos tratado de concientizar a los organizadores de estos eventos que deben de recoger toda la basura generada, sin embargo, no lo cumplen, no toman conciencia que están causando contaminación ambiental.

- 5. ¿Al culminar algún evento cultural quienes son los responsables de dejar en buen estado el espacio público utilizado? Cuánto tiempo**

Como se lo mencione anteriormente, los que deberían de encargarse son los propios organizadores es decir los dueños de cada hogar, por ejemplo, cuando hay eventos en la plaza central, los encargados de realizar la limpieza son los dueños de los puestos de artesanías.

- 6. ¿La junta parroquial cuenta con normativas internas que controlen y disminuyan la contaminación ambiental?**

No, hasta el momento no hemos encontrado normativas que controlen la contaminación, pero se está trabajando en ello.

- 7. ¿Disponen de información sobre el total de basura recolectada por día?**

No, pero tenemos reuniones con los de la EMMAIT-EP cuales nos informan de las actividades realizadas en la parroquia.

- 8. ¿Con respecto a la pregunta anterior la información es publicada en la página web de la junta parroquial cumpliendo así la normativa de transparencia?**

No, como lo mencione simplemente tenemos datos generales cuales nos proporciona la EMMAIT-EP.

- 9. ¿Cuentan con la información de rutas de recolección de desechos sólidos en la parroquia?**

Con los horarios que se encuentran establecidos en la página oficial de la EMMAIT-EP, pero si se refiere a mapas de la ruta, no tenemos esa información, cabe mencionar que la empresa no cubre toda la parroquia, por ello se deberían de implementar nuevas rutas.

Entrevista a realizar en EMMAIT-EP

- 1. ¿Cómo definieron la ruta de recolección de la basura?**

Fue definido según el número de habitantes de los dos cantones y sus parroquias, según la necesidad de este servicio.

- 2. ¿Tiene conocimiento sobre el tiempo total del recorrido que realiza el recolector de basura en la parroquia Salasaka?**

No, ya que no tenemos a detalle por parroquias, solo a nivel general de los dos cantones Pelileo y Patate.

- 3. ¿Cuentan con rutas determinadas para brindar el servicio de recolección de basura en la parroquia Salasaka?**

Si, la ruta de los días martes y jueves cuales podrá evidenciar en el mapa que se le fue proporcionado.

- 4. ¿Cuántos kg de basura recolecta por cada recorrido que realiza en la parroquia Salasaka?**

No tenemos esa información, como se lo mencione no tenemos a detalle por parroquias.

- 5. ¿Existe la posibilidad de la ampliación de nuevas rutas que abarquen mayor cobertura del servicio de recolección de basura en la parroquia Salasaka?**

Si, estaríamos dispuestos a trabajar en generar nuevas rutas si así lo solicitase la parroquia.

6. ¿Disponen de registros de información de los beneficiarios de la recolección de basura en la parroquia Salasaka?

Las escuelas, gasolineras, y comunidades son las beneficiadas, esto se lo puede ver en el horario de recolección cual está en la página oficial de la EMMAIT-EP.

7. ¿Cuentan con información anual de la basura que genera la parroquia Salasaka?

No, no contamos con esa información ya que el recolector pasa por comunidades y parroquias aledañas a Salasaka.

8. ¿El recolector de basura cuantos km/día recorre al momento de brindar el servicio en la parroquia Salasaka?

Esto lo puede encontrar en la página oficial donde se describe cuantos km recorre el recolector por días y lugares ya especificados en la ruta, pero específicamente de la parroquia no hay información.

9. ¿La EMMAIT-EP trabaja en función de los “Objetivos de Desarrollo Sostenible”?

Al momento de la entrevista no supo manifestar, simplemente mencionó que trabajan en conjunto con otras instituciones para el mejoramiento de las recolecciones y evitar la contaminación ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Buzai, G. D. (11 de Julio de 2011). *Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina*. Recuperado el 27 de 10 de 2018, de file:///C:/Users/drope/Downloads/Dialnet-ModelosDeLocalizacionasignacionAplicadosAServicios-3888696%20(1).pdf
- Charvet Morales, M. P. (08 de 2015). Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10720/TRABAJO%20TITULACI%c3%93N%20M%c3%b3nica%20Charvet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN. (2015). Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-AUTONOMIA-Y-DESCENTRALIZACION.pdf>
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. (2010). Quito, Pichincha, Ecuador: Editora Nacional.
- EL CONGRESO NACIONAL Registro oficial suplemento #423. (22 de 12 de 2006). *LEY ORGANICA DE LA SALUD*. Recuperado el 15 de 09 de 2018, de http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/legislations/PDF/EC/ley_organica_de_salud.pdf
- Empresa Pública Municipal Mancomunada de aseo Integral Tungurahua. (09 de 12 de 2009). *EMMAIT-EP*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.emmait-ep.gob.ec/index.php/emnmcoep>
- Empresa Pública Municipal Mancomunada De ASEO Patate-Pelileo. (18 de 04 de 2017). Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/06AM18-1807.pdf>
- GAD Salasaka. (2009). *Plan Estratégico de Desarrollo del Pueblo Salasaka*. Recuperado el 10 de 09 de 2018, de <http://gobiernoparroquialsalasaka.gob.ec/archivos/PLAN-PARROQ%20SALASAKA-%202009-2014.pdf>
- Glynn, H., & Heinke, G. (1999). *INGENIERIA AMBIENTAL* (Vol. segunda edición). (P. E. Vázquez, Ed.) México. Recuperado el 12 de 09 de 2018, de <https://books.google.com.ec/books?id=ToQmAKnPzIC&pg=PA568&lpg=PA568&dq=los+des+echos+o+residuos+son+aquellos+desperdicios+que+no+son+transportados+por+agua+y+que+h>

an+sido+rechazados&source=bl&ots=Gu6gI6HatQ&sig=fb9bzlNNteaBWrXkfJNWL_si36I&hl=es-419&sa=X&v

Gobierno de la República del Ecuador. (mayo de 2002). *Análisis Sectorial de Residuos Sólidos Ecuador*. (D. d. Ambiente, Ed.) Recuperado el 31 de enero de 2019, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/analisis/ecuador.pdf>

INEC. (2010). Obtenido de <http://redata.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

López Trigal, L. (2015). *Diccionario de Geografía aplicada y profesional*. Recuperado el 06 de noviembre de 2018, de https://www.uv.es/~javier/index_archivos/Diccionario_Geografia%20Aplicada.pdf

Ministerio Del Ambiente. (12 de 05 de 2008). *Expidense los procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos*. Recuperado el 13 de 09 de 2018, de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+026++registro+generadores+desecho+s+peligrosos_gesti%C3%B3n+y+transporte.pdf/b4c082ef-3816-46d5-83fd-8867aa297352

Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Informe de Gestión MAE-PNGIDS 2010-2013*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/254996/Informe+Gestion+detallado+MAE-PGNIDS+2010-2013.pdf/0b66f1c8-98bc-430a-bdab-75f8e7afeed0>

Organización Panamericana de la Salud Organización Mundial de la Salud. (mayo de 2002). *Análisis Sectorial De Residuos Sólidos Ecuador*. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/analisis/ecuador.pdf>

Presidencia De La República, Libro VI Anexo 6. (13 de abril de 2012). *Norma de calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de Desechos Sólidos no Peligrosos*. Recuperado el 14 de 09 de 2018, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112185.pdf>

Quesada Argedas, M. (Domingo de febrero de 2012). Recuperado el 30 de enero de 2019, de <http://mquesadaa.blogspot.com/2012/02/mancomunidad-definicion-o-sentido-de.html>

Registro Oficial N 316. (04 de mayo de 2015). Recuperado el 27 de 10 de 2018, de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA++R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>

Registro Oficial N° 449. (20 de octubre de 2008). Recuperado el 14 de 09 de 2018, de https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion_politica.pdf

Registro Oficial N°432. (21 de abril de 2011). Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aFv_44vsAmQJ:www.correolegal.com.ec/registro/2011/abril/432-20110421.doc+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec

Registro oficial suplemento 418. (10 de septiembre de 2004). *LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, CODIFICACION*. Recuperado el 15 de 09 de 2018, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

Revelo Silva, C. (2014). Obtenido de file:///C:/Users/estudiantes/Downloads/T2702i.pdf

Sistema Nacional de Información. (s.f.). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL SALASAKA 2015*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1865014460001_PDyOT%20PARROQUIA%20SALASAKA%20VERSION%20UNO_19-05-2015_23-03-12.pdf